

# ***Em Órbita***

***STS-108 / Endeavour ISS UF-1***

***25º Aniversário KH-11***

***8K82K Proton-K DM-2 / Uragan***

***Delta 2-7920 / Jason-1, TIMED***

***11K77 Zenit-2 / Meteor 3M-N1***

***11K69 Tsyklon-2 / Cosmos 2383***

***11K68 Tsyklon-3 / Strela***

***N.º 10***

***Janeiro de 2002***

•00:00:51

# Em Órbita

Ano 1, N.º 10

10 de Janeiro de 2002, Braga – Portugal

O boletim “Em Órbita” está disponível na Internet na página de Astronomia e Voo Espacial [www.zenite.nu](http://www.zenite.nu).

Neste número incluo uma lista de todos os lançamentos orbitais de 2001, bem como alguns dados estatísticos.

Parece ter havido muita dificuldade na entrega do número especial do “Em Órbita” editado a 23 de Dezembro. O facto de o servidor de correio electrónico da Yahoo.com não aceitar mensagens superiores a 1MB e o intenso tráfego na época, impossibilitou uma entrega a horas do n.º 9. De qualquer forma, solicito a alguém que não tenha recebido o último número entrar em contacto comigo através de correio electrónico para [ruibarbosa@clix.pt](mailto:ruibarbosa@clix.pt) e enviarei o n.º 9 assim que possível.

Atenção para uma nova secção após o **Quadro dos Lançamentos Recentes**, onde são listados outros objectos entretanto catalogados em órbita (**Outros Objectos Catalogados**).

Exclusivamente neste número são apresentados os lançamentos orbitais previstos para o ano de 2002.

No próximo número do “Em Órbita” (n.º 11 / Fevereiro de 2002) não percam a história de como um grupo de Escuteiros em Portugal conseguiu colocar a sua bandeira no espaço em Setembro de 1995.

Errata: No “Em Órbita” n.º 8 – Dezembro de 2001, referi por engano que a missão do cargueiro Progress M1-7 tinha como designação 7P, o que não corresponde à realidade pois esta missão teve a designação 6P.

No presente número do “Em Órbita” :

- **Lançamentos 2001**
- **Voo Espacial Tripulado**  
Missão STS-108 / Endeavour ISS UF-1
- **Actividades ISS**
  - **4ª AEV da Expedition Three**
- **25º Aniversário do Primeiro KH-11, por Dwayne Allan Day**
- **Lançamentos não tripulados**
  - 03 de Dezembro – 8K82K Proton-K DM-2 / Cosmos 2380; Cosmos 2381; Cosmos 2382
  - 07 de Dezembro – Delta 2-7920-10 / Jason-1; TIMED
  - 10 de Dezembro – 11K77 Zenit-2 / Meteor 3M-N1; Kompass; Badr-B; Maroc-Tubsat; Reflektor
  - 21 de Dezembro – 11K69 Tsyklon-2 / Cosmos 2383
  - 28 de Dezembro – 11K68 Tsyklon-3 / Cosmos 2384 a Cosmos 2386; Gonets D1-10 a Gonets D1-12
- **Quadro de lançamentos recentes / Outros objectos catalogados**
- **Quadro dos lançamentos previstos para 2002**
- **Quadro dos próximos lançamentos tripulados**
- **Regressos / Reentradas**

## Lançamentos 2001

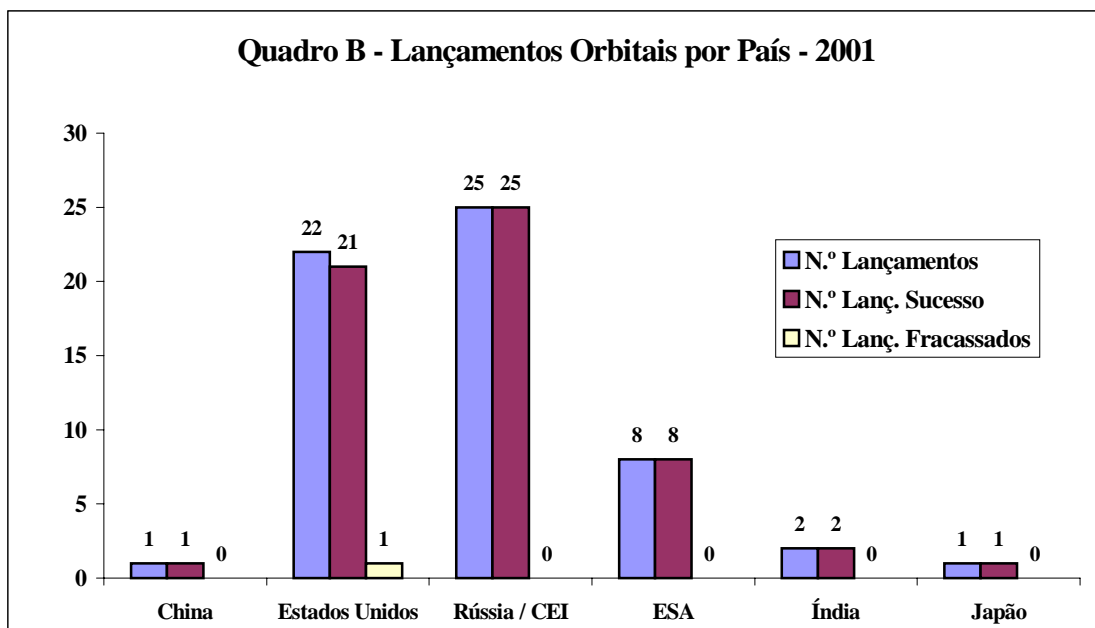
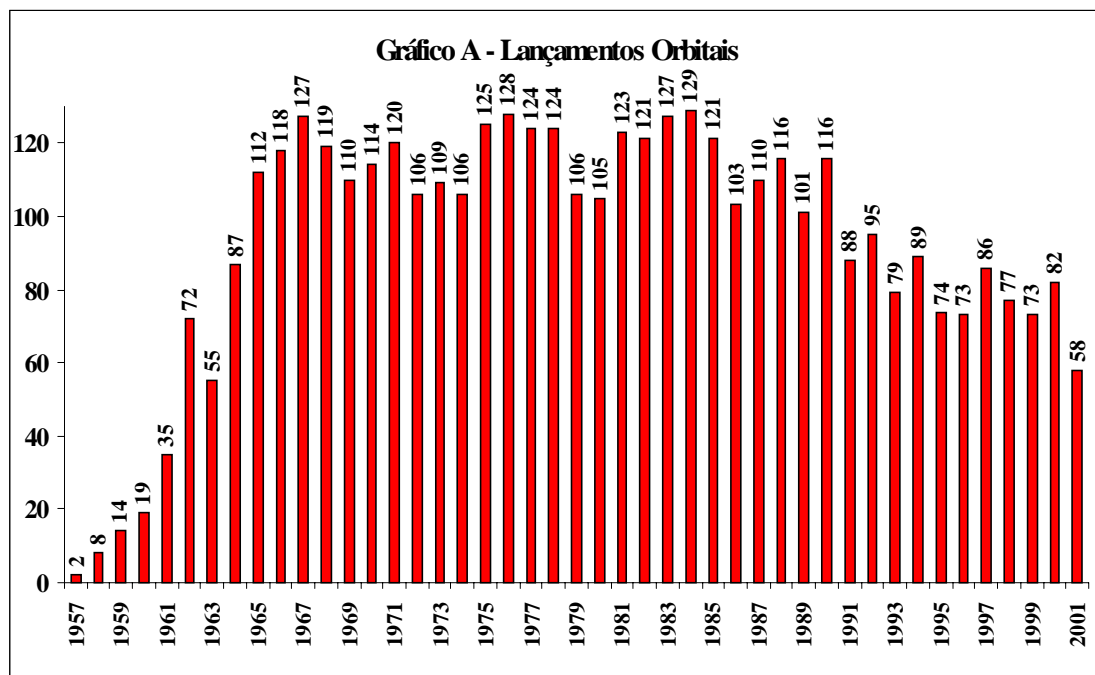
### Lançamentos orbitais realizados em 2001

Data	Des.	Int.	NORAD	Nome	Lançador	Local Lançamento
09 Jan 1700	001A	26664		Shenzhou-2	CZ-2F Chang Zheng-2F	Jiuquan
10 Jan 2209	002A	26666		Eurasiasat-1	V-137 Ariane 44P	Kourou ELA-2
24 Jan 0428:42	003A	26688		Progress M1-5	11A511U Soyuz-U	GIK-5 Baikonur LC1-5
30 Jan 0755	004A	26690		USA-156	Delta 2-7925	C.C. AFS SLC-17A
07 Fev 2306	005A	26694		Sicral 1	V-139 Ariane 44L	Kourou ELA-2
	005B	26695		Skynet 4F		
07 Fev 2313	006A	26698		STS-98	OV-104 / Atlantis	KSC LC-39A
	006B	26700		Destiny		
20 Fev 0848	007A	26702		Odin	15Zh58 Start 1	GIK-2 Svobodniy
26 Fev 0818	008A	26713		Progress M-44	11A511U Soyuz-U	GIK-5 Baikonur LC1-5
28 Fev 2120	009A	26715		USA-157	Titan 4B (B-41)	C.C. AFS SLC-40
08 Mar 1142:09	010A	26718		STS-102	OV-103 / Discovery	KSC LC-39B
08 Mar 2251	011A	26719		Eurobird-1	V-104 / Ariane 5G (509)	Kourou ELA-3
	011B	26720		Bsat-2a		
18 Mar 2330:30	012A	26724		XM-2 Rock	11K77 Zenit-3SL	Plataf. Odyssey
07 Abr 0347	013A	26736		Ekran-M 18	8K82KM Proton-M / Breeze-M	GIK-5Baikonur LC81-24
07 Abr 1502:22	014A	26734		2001 Mars Odyssey	Delta 2-7925	C.C. AFS SLC-17A
18 Abr 1013	015A	26745		G-Sat 1	GSLV	Sriharikota Isl.
19 Abr 1840	016A	26747		STS-100	OV-105 / Endeavour	KSC LC-39A
28 Abr 0737	017A	26749		Soyuz TM-32	11A511U Soyuz-U	GIK-5 Baikonur LC1-5
08 Mai 2210:29	018A	26761		XM-1 'Roll'	11K77 Zenit-3SL	Plataf. Odyssey Pacífico
15 Mai 0111:30	019A	26766		PAS-10	8K82KM Proton-M / DM3	GIK-5Baikonur LC81-23
18 Mai 1745	020A	26770		GeoLITE	Delta 2 – 7925-9.5	C.C. AFS SLC-17B
20 Mai 2232:40	021A	26773		Progress M1-6	11A511U Soyuz-FG	GIK-5 Baikonur LC1-5
29 Mai 1755	022A	26775		Cosmos 2377	11A511U Soyuz-U	GIK-1 Plesetsk LC43-4
08 Jun. 1508:42	023A	26818		Cosmos 2378	11K65M Kosmos-3M	GIK-1 Plesetsk LC132
09 Jun. 0645	024A	26824		Intelsat 901	Ariane-44L	Kourou ELA2
16 Jun. 0119	025A	26853		Astra 2C	8K82K Proton-K / DM	GIK-5Baikonur LC81-23
19 Jun. 0141:01	026A	26857		ICO-F2	Atlas 2AS AC-156	C.C. AFS SLC-36B
30 Jun. 1946:46	027A	26859		MAP	Delta 2-7425-10	C.C. AFS SLC-17B
12 Jul. 0903:59	028A	26862		STS-104	OV-104 Atlantis	KSC LC-39B
12 Jul. 2158:00	029A	26863		Artemis	V-142 Ariane 5G (L510)	Kourou ELA-3
	029B	26864		B-Sat 2b		
20 Jul. 0017	030A	26867		Molniya 3-51	8K78M Molniya-M	GIK-1 Plesetsk LC43-4
23 Jul. 0723	031A	26871		GOES-12	AC-142 Atlas 2A	C.C. AFS SLC-36A
31 Jul. 0800	032A	26873		Koronas-F	11K68 Tsyklon-3	GIK-1 Plesetsk LC32
06 Ago. 0728	033A	26880		USA-159/DSP-21	Titan 402B (K-31) / IUS-16	C.C. AFS SLC-40
08 Ago. 1613:40	034A	26884		Genesis	Delta 2 – 7326	C.C. AFS SLC-17A
10 Ago 2110:14	035A	26888		STS-105	OV-103 Discovery	KSC LC-39A
20 Ago 1830	035B	26889		Simplexat	OV-103 Discovery	Órbita terrestre
21 Ago. 0923:54	036A	26890		Progress M-45	11A511U Soyuz-U	GIK-5Baikonur LC1-5
24 Ago. 2035	037A	26892		Cosmos 2379	8K82K Proton-K DM-2M	GIK-5Baikonur LC200??
29 Ago. 0700	038A	26898		LRE	H-2A 202 (TF#1)	Tanegashima, Y
	038B	26899		VEP-2		
30 Ago. 0646	039A	26900		Intelsat 902	V-143 Ariane 44L	Kourou, ELA-2
08 Set. 1525:05	040A	26905		USA-160/MLV-10 Atlas 2AS AC-160		Vandenberg, AFB SLC-3E

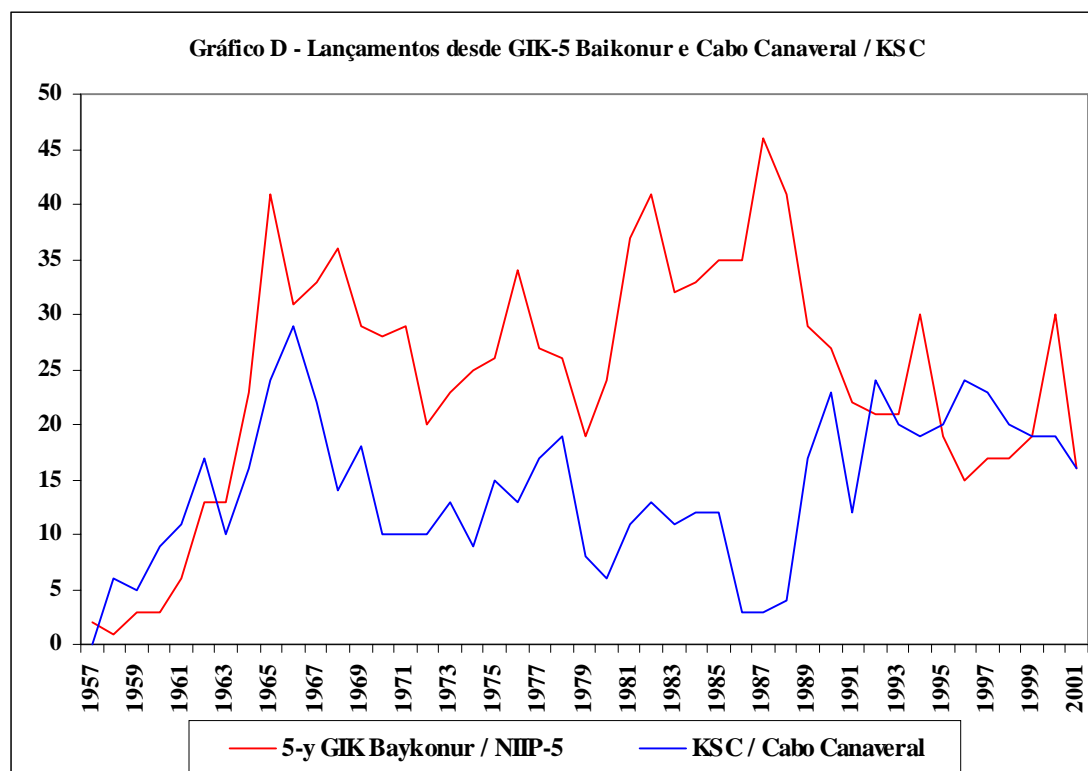
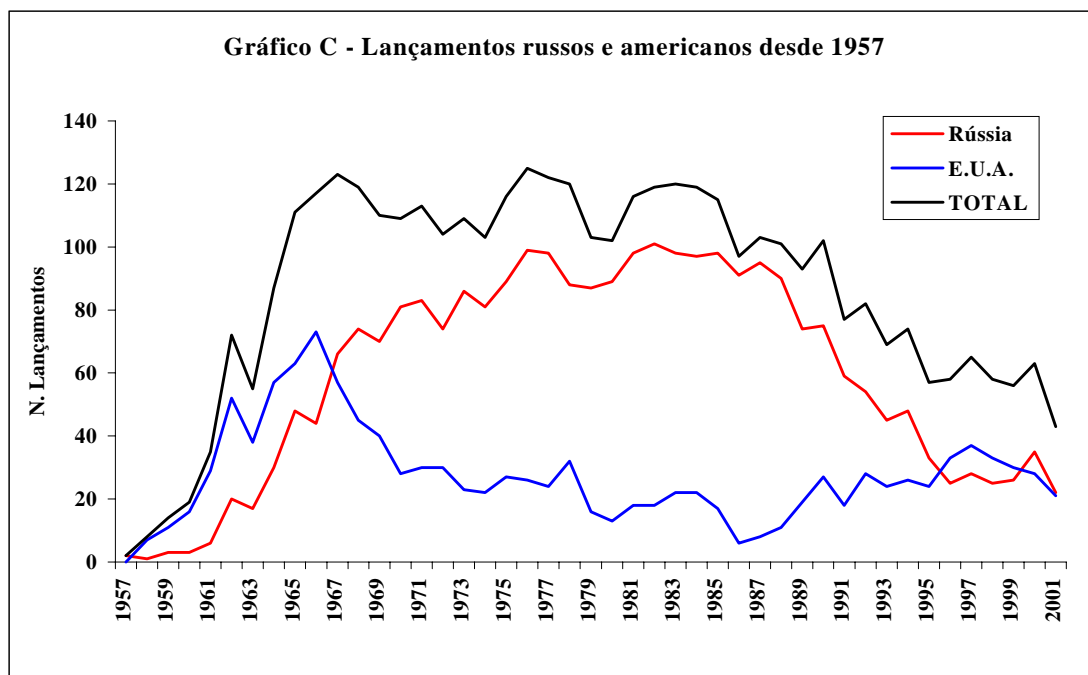
14 Set.	2335	-	-	Pirs	11A511U Soyuz-U	GIK-5Baikonur LC1-5
		041A	26908	Progress M-SO1		
21 Set.	1849	01F01	-	OrbView-4	Taurus 2110 (T6)	Vandenberg AFB SLC-576E
		01F01	-	QuikTOMS		
		01F01	-	SBD		
		01F01	-	Celestis-04		
25 Set.	2321	042A	26927	Atlantic Bird 2	V-144 Ariane 44P	Kourou, ELA-2
30 Set.	0240:02	043B	26930	PICOSat (P97-1)	Athena-1 “Kodiak Star”	Kodiak LC, LC-1
		043D	26932	Sapphire		
		043C	26931	PCSat		
		043A	26929	Starshine-3		
05 Out	2121:01	044A	26934	USA-161	Titan 404B (B-31)	Vandenberg, AFB SLC-
06 Out	1645	045A	26936	Raduga-1 (06)	8K82K Proton-K / DM2	GIK-5 Baikonur, LC81
11 Out	0232	046A	26948	USA-162	Atlas 2AS AC-162	C.C. AFS, SLC-36B
18 Out	1851:26	047A	26953	QuickBird-2	Delta-2 7320-10	Vandenberg, AFB SLC-2W
21 Out	0859:53	048A	26955	Soyuz TM-33	11A511U Soyuz-U	GIK-5 Baikonur LC1-5
22 Out	0453	049A	26957	TES	PSLV (C3)	Sriharikota, Isl.
		049B	26958	PROBA		
		049C	26959	BIRD-1		
25 Out	1143	050A	26970	Molniya 3-52	8K78M Molniya-M / 2BL	GIK-1 Plesetsk, LC43-3
26 Nov.	1824	051A	26983	Progress M1-7	11A511U Soyuz-FG	GIK-5 Baikonur LC1-5
27 Nov.	0035	052A	26985	DirecTV-4S	V-146 Ariane 44LP-3	Kourou, ELA-2
03 Dez.	1804	053A	26987	Cosmos 2380	8K82K Proton-K / DM-2	GIK-5 Baikonur, LC81
		053B	26988	Cosmos 2381		
		053C	26989	Cosmos 2382		
05 Dez.	2219:28	054A	26995	STS-108 ISS UF-1	OV-105 Endeavour	KSC LC-39B
15 Dez.	1502:34	054B	26996	Starshine 2		OV-105 Endeavour
07 Dez.	1507:35	055A	26997	Jason-1	Delta 2-7920-10	Vandenberg, AFB SLC-2W
		055B	26998	TIMED		
10 Dez.	1718:56	056A	27001	Meteor 3M-N1	11K77 Zenit-2	GIK-5 Baikonur, LC45
		056B	27002	Kompass		
		056C	27003	Badr-B		
		056D	27004	Maroc-Tubsat		
		056E	27005	Reflektor		
21 Dez.	0400	057A	27053	Cosmos 2383	11K69 Tsyklon-2	GIK-5 Baikonur, LC90
28 Dez.	0324:24	058A	27055	Gonets D1-10	11K68 Tsyklon-3	GIK-1 Plesetsk, LC32
		058B	27056	Gonets D1-11		
		058C	27057	Gonets D1-12		
		058D	27058	Cosmos 2384		
		058E	27059	Cosmos 2385		
		058F	27060	Cosmos 2386		

2001 fica registado como um dos anos no qual o número de lançamentos orbitais foi mais baixo, “apenas” 58 lançamentos orbitais. Como se pode verificar no Gráfico A (“Lançamentos Orbitais”), tem de se recuar até 1963 para se encontrar um número de lançamentos mais baixo do que o de 2001. De salientar que em 1963 estávamos no início da Era Espacial.

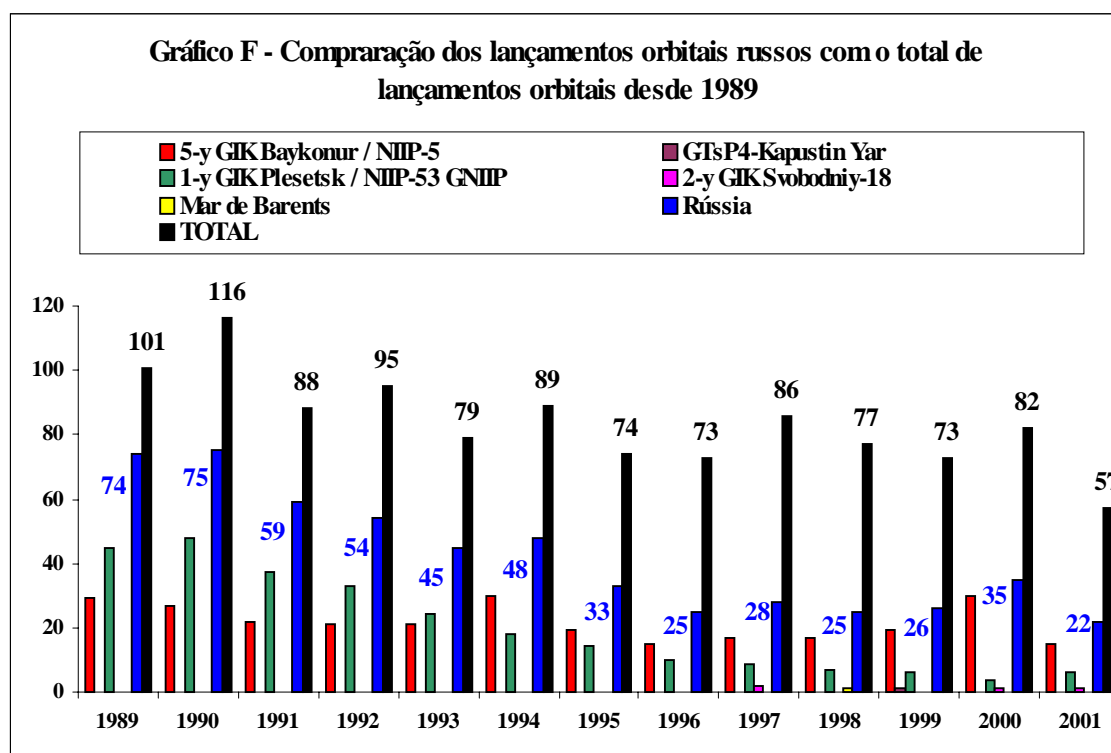
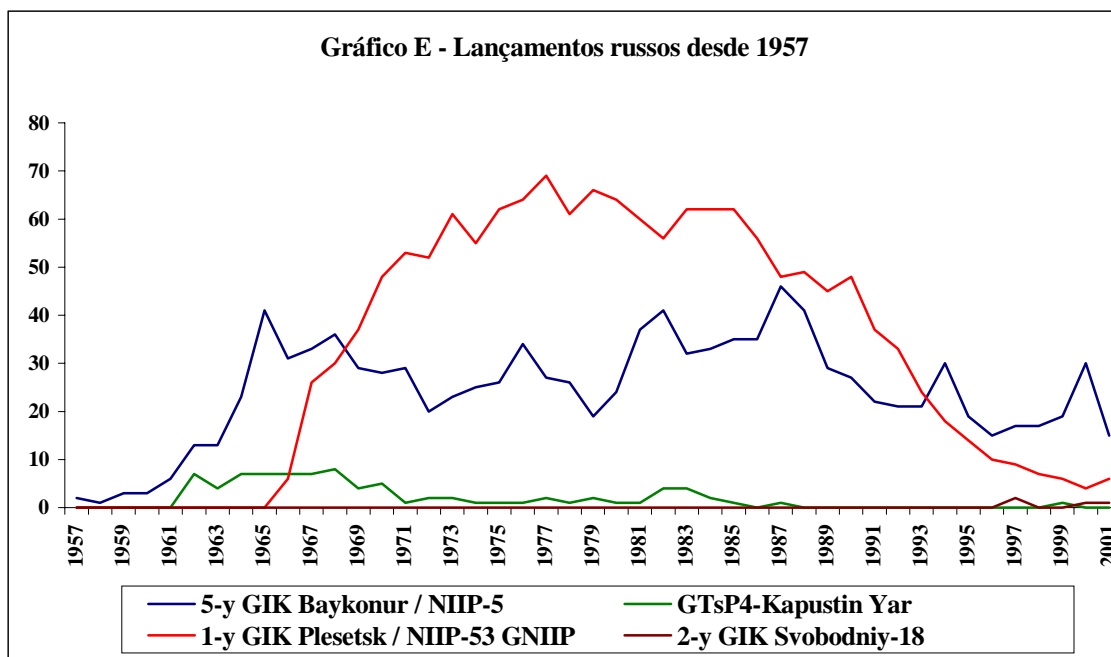
No entanto verificaram-se algumas novidades este ano, tais como o aparecimento de novos lançadores e de um novo local de lançamento. Verifica-se também que apesar da crise económica que atinge a Rússia, esta consegue manter um número de lançamentos superior ao dos Estados Unidos, como de pode verificar nos Gráfico B (“Lançamentos Orbitais por País – 2001”) e Gráfico C (“Lançamentos Russos e Americanos desde 1957”). Se compararmos o número de lançamentos realizados desde o Cosmódromo de Baikonur e o Cabo Canaveral (incluindo o Centro Espacial Kennedy – KSC), verifica-se mesmo que o Cosmódromo de Baikonur foi um lugar tão activo como Cabo Canaveral (Baikonur, 16 lançamentos; Cabo Canaveral / KSC, 16 lançamentos), como se verifica no Gráfico D (“Lançamentos desde GIK-5 Baikonur e Cabo Canaveral / KSC”).



Desde o final da Guerra Fria que o número de lançamentos realizados desde o Cosmódromo GIK-1 Plesetsk tem diminuído, Gráfico E (“Lançamentos Russos desde 1957”). Ao contrário do que se possa pensar, o Cosmódromo de Plesetsk (1470 lançamentos) é o local de lançamentos mais activo do planeta e não o Cosmódromo de Baikonur (1098) ou o Cabo Canaveral / KSC (636). Comparativamente a 2000, Plesetsk registou mais 2 lançamentos orbitais (6 lançamentos), mas considera-se que a tendência se mantém e se manterá enquanto que a Rússia continuar a utilizar Baikonur como o seu principal local de operações espaciais pós Guerra Fria. A Rússia deverá transferir todos os seus lançamentos para Plesetsk, Kapustin Yar ou Svobodniy, em 2003 ou 2004 altura em que se espera a chegada dos novos lançadores da série Angara.



Em relação às outras nações espaciais, de referir um único lançamento orbital por parte da China (2001-001A), a introdução de um novo lançador por parte do Japão (H-2A) e dois lançamentos orbitais por parte da Índia.



Os 58 lançamentos orbitais registados em 2001, correspondem a 1,38% dos lançamentos ocorridos desde 1957. Felizmente em 2001 só uma tentativa de lançamento orbital terminou em desastre (21 de Setembro de 2001 – Taurus 2110 T011-T06, Vandenberg AFB Area 576-E).

	URSS / Rússia	EUA
1961	2	2
1962	2	3
1963	2	1
1964	1	0
1965	1	5
1966	0	5
1967	1	0
1968	2	2
1969	5	4
1970	1	1
1971	2	2
1972	0	2
1973	2	3
1974	3	0
1975	3	1
1976	3	0
1977	3	0
1978	5	0
1979	2	0
1980	6	0
1981	4	2
1982	2	3
1983	2	4
1984	3	5
1985	2	9
1986	1	2
1987	3	0
1988	3	2
1989	1	5
1990	3	6
1991	2	6
1992	2	8
1993	2	7
1994	3	7
1995	2	7
1996	2	7
1997	2	8
1998	2	5
1999	1	3
2000	2	4
2001	2	6

Quanto às missões espaciais tripuladas registaram-se 8 voos, sendo 6 pertencentes aos Estados Unidos e 2 à Rússia, enquanto se aguarda com ansiedade o lançamento dos primeiros taikonautas chineses. Os valores registados em 2001 indicam um aumento das missões americanos e um valor normal das missões russas (este valor já se verificava com o número de missões destinadas à estação orbital Mir). Estas 8 missões tripuladas correspondem a 3,49% do total de missões levadas a cabo desde 1961 (estes e os valores posteriores não levam em conta a missão STS-51L / Challenger).

Como se verifica na tabela ao lado, o ano de 1980 foi o ano no qual a União Soviética levou a cabo mais missões espaciais tripuladas (a utilização da estação orbital Salyut-6 e o programa de cooperação Intercosmos proporcionaram a realização de várias missões tripuladas). Por seu lado, o período entre 1976 e 1980 não registou qualquer voo tripulado dos Estados Unidos, que se encontravam a preparar o vaivém espacial Columbia para a sua primeira missão orbital em Abril de 1981. Com a utilização dos vaivéns, os Estados Unidos conseguiram levar a cabo um número máximo de voos tripulados em 1985 (9 voos), antes da tragédia do Challenger em 1986 (ano no qual estavam previstas 15 missões tripuladas). O número de voos tripulados dos Estados Unidos tem vindo a aumentar desde 1999 (3 voos), mas nos próximos anos não deveremos assistir a um aumento substancial pois o corte no orçamento da ISS e do programa tripulado em geral, prevê somente 4 missões tripuladas por ano e o aumento das permanências na ISS dos actuais quatro meses para seis meses à semelhança do que era levado a cabo na estação espacial Mir.

Nas missões que ocorreram em 2001 foram lançados para o espaço 44 seres humanos, dos quais 5 eram do sexo feminino (11,36%). Destes 44 seres humanos, 32 pertenciam aos Estados Unidos (72,73%), 9 à Rússia (20,45%), 1 à Itália (2,27%), 1 ao Canadá (2,27%) e 1 à França (2,27%). Estes 44 viajantes colocados em órbita representam 4,86% dos seres humanos já lançados para o espaço desde 1961. O ano no qual se lançaram mais seres humanos foi em 1985 com 63 (6,96% do total desde 1961). O ano no qual menos seres humanos foram lançados para o espaço foi o ano de 1967 com somente 1 cosmonauta no espaço (0,11% do total).

Desde 1961 já foram lançados para o espaço 409 astronautas, cosmonautas ou espaçonautas, dos quais 257 pertencem aos Estados Unidos (62,84%), 96 à Rússia / União Soviética (23,47%), 10 à Alemanha (2,44%, tendo em conta que voaram cosmonautas e astronautas em nome da República Democrática Alemã e da República Federal Alemã), 8 ao Canadá (1,96%), 8 à França (1,96%), 5 ao Japão (1,22%), 3 à Itália (0,73%), 2 à Bulgária (0,49%) e os restantes 20 (4,89%) pertencem ao Afeganistão, Arábia Saudita, Áustria, Bélgica, Checoslováquia, Cuba, Eslováquia, Espanha, Holanda, Hungria, Índia, Inglaterra, México, Mongólia, Polónia, Roménia, Síria, Suíça, Ucrânia e Vietname.

Tendo em conta que cada astronauta, cosmonauta ou espaçonauta pode realizar múltiplas missões, então pode-se afirmar que desde 1961 já foram lançados para o espaço 905 seres humanos dos quais 633 pertencem aos Estados Unidos (69,94%), 197 à Rússia (21,77%) e 76 a outros países (8,40%). O mês no qual se verifica o maior número de viajantes no espaço é o mês de Abril com 109 (12,04%) e o mês com menos viajantes é o mês de Maio com 59 (6,52%). Desde 1961 a média mensal de viajantes espaciais é de 75,42. Por outro lado, o mês no qual se verifica o maior número de missões espaciais tripuladas é o mês de Abril com 26 missões (11,35%) e os meses com menos missões tripuladas são os meses de Janeiro e Maio (6,99%).



## Voo espacial tripulado

### Missão STS-108 / Endeavour ISS UF-1



A última missão espacial tripulada de 2001 foi lançada às 2219:28UTC do dia 5 de Dezembro. O vaivém espacial OV-105 Endeavour partiu para a sua 17ª missão espacial que foi também a 230ª missão espacial tripulada; a 138ª missão espacial tripulada dos Estados Unidos, a 107ª missão de um vaivém espacial e a 82ª missão de um vaivém desde o desastre do Challenger. Esta foi a 12ª missão dedicada ao programa da ISS.

A missão ISS UF-1 teve como principal objectivo a troca de tripulações permanentes na ISS. O vaivém transportou o módulo Raffaello com mais de 3,5t de

material diverso para a Expedition Four. O Endeavour também colocou em órbita o satélite Starshine 2 como parte de um programa educacional para o estudo da alta atmosfera.

O lançamento deu-se desde a Plataforma B do Complexo 39 do Centro Espacial Kennedy, localizado em Merritt Island, Cabo Canaveral.

Este lançamento foi o mais bem guardado da história do programa espacial americano, em virtude dos acontecimentos de 11 de Setembro. O acesso ao KSC foi sempre constantemente vigiado por militares e os céus do Cabo Canaveral estiveram sempre patrulhados por caças F-15 e helicópteros Apache. O dispositivo de segurança no terreno era impressionante, com baterias de mísseis terra-ar sempre em estado de alerta para abater qualquer veículo intruso na área do espaço aéreo em redor do Centro Espacial Kennedy.

Esta missão levou a bordo sete astronautas, ficando três deles a bordo da ISS enquanto que a tripulação que compôs a Expedition Three tomou os seus lugares no regresso à Terra. Exceptuando os três homens da Expedition Four, os restantes membros da tripulação do Endeavour foram designados para este voo em Janeiro de 2001.



O Comandante Dominic Lee Pudwill Gorie (379EUA239; 2EUA166-227) realizou o seu 3º voo orbital, sendo o 113º astronauta americano e o 146º ser humano a realizar três missões espaciais, tendo participado nas missões STS-91 / Discovery (Junho de 1998) e STS-99 / Endeavour (Fevereiro de 2000) tendo acumulado um total de 21d 01h 34m 53s de voo espacial.

Dominic Gorie nasceu a 2 de Maio de 1957, em Lake Charles, Louisiana. Em 1975 terminou o ensino secundário no Liceu de Miami Palmeto, em Miami, Florida. Posteriormente frequentou a Academia Naval dos Estados Unidos, Annapolis, onde em 1979 recebeu o grau de Bacharel em Engenharia Oceanográfica. Em 1990 recebe o grau de Mestre em Sistemas de Aviação pela Universidade do Tennessee, Knoxville.

Após a sua graduação em Annapolis, Gorie embarcou no porta-aviões USS America, onde pilotou aviões A-7E Corsair com o Esquadrão de Ataque 46, entre 1981 e 1983. Posteriormente transferiu-se para o USS Coral Sea, onde pilotou aviões F/A-18 com o Esquadrão de Caças de Ataque 132.

Após o serviço no Coral Sea, Gorie frequentou a Escola Naval de Pilotos de Teste, Patuxent River, Maryland, em 1987, ficando aí colocado durante dois anos. Durante a Operação Tempestade do Deserto, participou em 38 missões de combate tripulando caças F/A-18 do Esquadrão de Caças de Ataque 87 pertencente ao porta-aviões USS Roosevelt. Nos dois anos seguintes serviu no *US Space Command*, Base Aérea de Peterson, Colorado. Quando estava designado para comandar o Esquadrão de Ataque 37, foi seleccionado para astronauta da NASA (Grupo 15) a 8 de Dezembro de 1994.

Gorie possui mais de 330 horas de voo em 30 tipos diferentes de aviões e executou mais de 300 aterragens em porta-aviões. Qualificou-se como Piloto de vaivém em maio de 1996 e antes da sua selecção para o seu primeiro voo espacial serviu como oficial de segurança e tripulou aviões de perseguição nos locais alternativos de aterragem durante algumas missões do vaivém espacial.

O Piloto da missão foi o astronauta Mark Edward Kelly que realizou o seu primeiro voo espacial, sendo o 256º astronauta americano, bem como o 408º humano a viajar no espaço (juntamente com o astronauta Daniel Michio Tani).

Mark Kelly foi um dos astronautas que pertenceu ao Grupo 16 seleccionado a 1 de Maio de 1996. Curiosamente, Mark foi seleccionado juntamente com seu irmão gémeo Scott Joseph Kelly, e ambos iniciaram o treino para pilotos do vaivém em Agosto de 1996.

Mark Kelly nasceu a 21 de Fevereiro de 1964 em Orange, New Jersey, tendo completo em 1982 o ensino secundário em West Orange, na Mountain High School. De seguida ingressou na Academia da Marinha Mercante dos Estados Unidos, tendo-se graduado em 1986 com o grau de Bacharelato em Engenharia Marinha e Ciências Náuticas. Mais tarde (1984) obteve um Mestrado em Engenharia Aeronáutica na Naval Postgraduate School. Em Junho de 1986 entrou para a Marinha dos Estados Unidos, tendo-se qualificado como piloto naval em Dezembro do ano seguinte. Após mais treinos com o A-6E, foi destacado para o Esquadrão de Ataque 115, em Atsugi, Japão, onde realizou duas comissões no Golfo Pérsico a bordo do porta-aviões U.S.S. Midway. Durante a sua segunda comissão Mark Kelly participou em 39 missões de combate durante a Operação Tempestade do Deserto.

Em Julho de 1991 é seleccionado para um programa de pós-graduação da Escola Naval da Marinha dos Estados Unidos, onde permanece durante 15 meses em Monterey, Califórnia, e posteriormente permanece um ano na Escola de Pilotos de Teste em Patuxent River, Maryland. Após a



sua graduação (Junho de 1994), Mark Kelly tornou-se em piloto de teste no Naval Air Warfare Center, sendo instrutor no Centro quando da sua selecção pela NASA.

Mark Kelly possui mais de 2.000 horas de voo e 375 aterragens em porta-aviões, voando em mais de 40 tipos de aviões.

A astronauta Linda Maxine Godwin (240EUA147; 2EUA115-164; 3EUA73-99) realizou a sua 4ª missão orbital, sendo a(o) 59ª astronauta americana(o) e o 69º ser humano a realizar quatro missões espaciais (juntamente com Carl Walz e Daniel Bursch), tendo participado nas missões STS-37 / Atlantis (Abril de 1991) e STS-59 / Endeavour (Abril de 1994) e STS-76 / Atlantis (Março de 1996) tendo acumulado um total de 26d 10h 39m 56s de voo espacial.



Linda Godwin nasceu a 2 de Julho de 1952, em Cape Girardeau, Missouri. Em 1970 terminou o ensino secundário em Jackson e posteriormente frequentou a *Southeast Missouri State University*, onde em 1974 recebeu o grau de Bacharel em Matemática e Física. Em 1976 recebeu o grau de Mestre em Física e em 1980 o seu Doutoramento pela Universidade do Missouri, em Columbia. Enquanto trabalhava no seu doutoramento, Godwin leccionou Física e levou a cabo investigação em Física do Estado Sólido a baixas temperaturas, publicando vários relatórios. Em 1980 ingressou na NASA como controladora de voo e oficial de operações encarregue de supervisionar as cargas transportadas pelos vaivéns.

Linda Godwin foi uma das seleccionadas no Grupo 11, a 4 de Junho de 1985. Em Julho de 1986 terminou o seu treino como especialista de missão do vaivém espacial, tendo trabalhado no SAIL (Shuttle Avionics Integration Lab) e ajudado no desenvolvimento do estágio superior IUS (Inertial Upper Stage) e das missões Spacelab. Entre as missões, Godwin serviu como directora do departamento que

gere as participações dos astronautas em variadas conferências.

Godwin realizou a primeira saída para o espaço por astronautas americanos a partir da estação espacial Mir durante a missão STS-76, tendo permanecido no exterior durante 6h02m.

O Engenheiro Aeroespacial Daniel Michio Tani realizou o seu primeiro voo espacial, sendo o 256º astronauta americano, bem como o 408º humano a viajar no espaço (juntamente com o astronauta Mark Edward Kelly).

Daniel Tani foi um dos 35 seleccionados a 1 de Maio de 1996 e pertencente ao Grupo 16. Nascido a 1 de Fevereiro de 1961 em Ridley Park, Pennsylvania, Tani cresceu em Lombard, Illinois, onde completou em 1979 o ensino secundário na Glenbard East High School. De seguida ingressou no MIT (Massachusetts Institute of Technology), tendo-se graduado em 1984 com o grau de Bacharelato em Engenharia Mecânica e mais tarde (1988) obteve o seu Mestrado.

Após a sua graduação no MIT (1984), Tani trabalhou para a Hughes Aircraft Corporation no seu Space and Communications Group, em El Segundo, Califórnia. Regressando em 1986 ao MIT para trabalhar no seu Mestrado, Tani ingressou posteriormente na Bolt, Beranek and Newman, de Cambridge, Massachusetts, realizando as funções de Psicólogo Experimental.

Em 1988 ingressou na Orbital Sciences Corporation, em Dulles, Virginia. Tendo primeiramente trabalhado como Engenheiro de Estruturas, assumiu posteriormente o cargo de Director de Operações para o TOS (Transfer Orbit Stage), que transportou o satélite ACTS (Advanced Communications Technology Satellite) até à órbita geossíncrona após o seu lançamento do porão do





vaivém espacial Discovery durante a missão STS-51 em Setembro de 1993. Após a sua participação no programa TOS, trabalhou nas mesmas funções no programa do lançador Pegasus.

O Comandante da Expedition Four é o cosmonauta Yuri Ivanovich Onufriyenko (342RUS84). Onufriyenko realiza o seu segundo voo espacial, sendo o 57º astronauta russo e o 248º ser humano a realizar dois voos espaciais, tendo anteriormente participado na missão Soyuz TM-23 / EO-21 (Fevereiro a Setembro de 1996) à estação espacial Mir. Onufriyenko tem 193d 19h 07m 35s de experiência em voo espacial.



Yuri Onufriyenko nasceu a 6 de Fevereiro de 1961 na vila de Ryasnoye, Distrito de Zolochevsky, Região de Kharkov, RSS Ucrânia. Frequentou a Escola Superior da Força Aérea Soviética de Yeisk, tendo-se graduado em 1982. Posteriormente serviu no 229º Regimento de Caças Bombardeiros estacionado em Khabarovsk.

Onufriyenko pertenceu a um grupo de três pilotos seleccionados em Janeiro de 1989, tendo terminado o seu curso em Janeiro de 1991 ficando qualificado para participar em missões a bordo das capsulas Soyuz TM à estação orbital Mir. Enquanto aguardava o seu primeiro voo, Onufriyenko graduou-se em Ciências do Ambiente, pela Universidade Estadual de Moscovo, em Abril de 1994. Nesse mesmo mês junta-se ao grupo de treino para uma missão à Mir, formando a tripulação suplente para a expedição EO-18, juntamente com Yuri Usachyov. Onufriyenko realizou seis saídas para o espaço, com um total de 30h 50m.

O Médico Carl Erwin Walz (298EUA186;

2EUA119-168; 3EUA30-106) é um dos Engenheiros de Voo da Expedition Four à ISS. Carl Walz realiza o seu 4º voo espacial, sendo o 59º astronauta americano e o 69º ser humano a realizar quatro voos espaciais (juntamente com Linda Godwin e Daniel Bursch), tendo participado nas missões STS-51 / Discovery (Setembro de 1993), STS-65 / Columbia (Julho de 1994) e STS-79 / Atlantis (Setembro de 1996) tendo acumulado um total de 34d 17h 26m 37s de voo espacial.



Walz nasceu a 6 de Setembro de 1955, em Cleveland, Ohio. Recebeu o seu Bacharelato em Física em 1977, pela Kent State University, e o seu Mestrado em Física do Estado Sólido (1979), pela John Carroll University, Ohio.

Carl Walz foi seleccionado para a NASA como membro do Grupo 13, seleccionado a 17 de Janeiro de 1990. Em Julho de 1991 qualificou-se como Especialista de Missão para os vaivéns espaciais, tendo trabalhado como Oficial de suporte em vários voos do vaivém e como *Capcom* (realizando a

transmissão de informação entre o Centro de Controlo de Voo em Houston e o vaivém espacial em órbita).

Em 1977 ingressou na Força Aérea dos Estados Unidos, no entanto só iniciou o seu serviço activo em 1979 após terminar o seu Mestrado. O seu primeiro serviço na Força Aérea foi como Oficial de Projectos Radio-Químicos no 1155º Esquadrão Operacional Tático, na Base Aérea de McClellan, Califórnia. Neste serviço, Walz era o responsável pela análise das amostras radioactivas provenientes do *Atomic Energy Detection System*.

Em 1982 ingressou na Base Aérea de Edwards, mais precisamente na *US Air Force Test Pilot School*, como Engenheiro de Voo. Entre Janeiro de 1983 e Junho de 1987 foi membro da *F-16 Combined Test Force*, na Base Aérea de Edwards. Quando foi seleccionado para a NASA, Walz era responsável pelo programa de testes no *Detachment 3, Air Force Test Center*, mais conhecido como Área 51!!!

O oficial de Voo da Marinha Daniel Wheeler Bursch (298EUA186; 2EUA122-171; 3EUA76-102) é um dos Engenheiros de Voo da Expedição Four à ISS. Carl Walz realiza o seu 4º voo espacial, sendo o 59º astronauta americano e o 69º ser humano a realizar quatro voos espaciais (juntamente com Linda Godwin e Carl Walz), tendo participado nas missões STS-51 / Discovery (Setembro de 1993), STS-68 / Endeavour (Setembro / Outubro de 1994) e STS-77 / Endeavour (Maio de 1996) tendo acumulado um total de 31d 02h 37m 19s de voo espacial.

Bursch nasceu a 25 de Julho de 1957, em Bristol, Pennsylvania. Recebeu o seu Bacharelato em Física em 1979, pela Academia Naval dos Estados Unidos, Annapolis.

Daniel Bursch foi seleccionado para a NASA como membro do Grupo 13, seleccionado a 17 de Janeiro de 1990. Em Julho de 1991 qualificou-se como Especialista de Missão para os vaivéns espaciais, tendo trabalhado no desenvolvimento dos meios de controlo do vaivém e como Capcom (realizando a transmissão de informação entre o Centro de Controlo de Voo em Houston e o vaivém espacial em órbita).

Após a sua graduação em Annapolis, Bursch recebeu treino como Oficial de Voo em Pensacola, Florida, tendo-se graduado em Abril de 1980. Entre 1981 e 1983 serviu como Navegador a bordo de A-6E pertencentes ao Esquadrão de Ataque 34 a bordo do porta-aviões U.S.S. John F. Kennedy, no Mar Mediterrâneo, e a bordo do U.S.S. America no Atlântico Norte e no Oceano Índico. Em Janeiro de 1984 ingressou na *Naval Test Pilot School*, Patuxent River, Maryland. Em 1985 serviu como Oficial de Teste do A-6, no *Flight Test Center*, Patuxent River, tendo posteriormente regressado à escola como instrutor de voo.

Desde Abril de 1987 até ao Verão de 1989, serviu como Oficial de Operações de Ataque a bordo do U.S.S. Long Beach e do U.S.S. Midway. Bursch possui mais de 2.500 horas de voo em 35 tipos de aviões e mais de 300 aterragens em porta-aviões.

Para não fugir à norma, o lançamento do Endeavour viu-se adiado por várias vezes e por múltiplas razões. Já para não contar com o atraso na construção da ISS, em finais de Setembro falava-se de um possível adiamento para 2002 devido a um problema descoberto no vaivém espacial Columbia. Os engenheiros da NASA haviam descoberto um alongamento anormal nos orifícios das juntas que fazem a ligação física através de parafusos entra a parte posterior do vaivém e os casulos que albergam os motores do OMS (*Orbital Maneuvering System*) que são utilizados para manobras orbitais e para abrandar a velocidade do vaivém em órbita e iniciar o seu regresso à Terra.

O problema foi detectado numa das doze juntas de conexão de junção de um dos casulos, possuindo cada uma catorze orifícios. Parafusos maiores são introduzidos em cada um dos pontos de fixação para segurar os casulos com os motores ao vaivém. Os parafusos são encaminhados através de um



suporte em forma de fundo de malga que está seguro na superfície dos casulos por parafusos mais pequenos que medem 0,8cm.

Durante uma inspecção aos casulos do OMS do vaivém espacial Columbia, foi descoberto que os orifícios associados ao referido suporte se encontravam alongados (medições realizadas revelaram que o alongamento era de 0,0025cm). Em consequência, os parafusos introduzidos nesses orifícios ficavam ligeiramente soltos o que levantavam questões acerca da segurança estrutural dos pontos de fixação. Uma Segunda inspecção ao segundo casulo do Columbia revelou o mesmo problema, levantando a dúvida se este poderia existir nos outros vaivéns.

Estes pontos de fixação têm de suportar enormes forças aerodinâmicas durante o lançamento. O problema fulcral prendia-se com a preocupação de estes pontos de fixação falharem num momento crucial do voo (o risco de falha estrutural seria maior numa situação em que o vaivém fosse obrigado a regressar de emergência ao KSC). Uma falha num destes pontos poderia danificar a estrutura metálica dos casulos e originar um efeito dominó, provocando a falha dos outros pontos de fixação.

Apesar deste problema originar por si só o adiamento das missões STS-109 / Columbia HSM-3B e STS-110 / Atlantis ISS-8A, não originou qualquer adiamento no lançamento da missão STS-108. Análises e testes realizados na primeira semana de Outubro revelaram que a força da junção entre os casulos do OMS e o corpo do vaivém, não seria comprometida pela deformação dos orifícios de fixação, mesmo que esta fosse superior à que havia sido descoberta no Columbia.

Em meados de Novembro, os técnicos da NASA viram-se obrigados a substituir um mecanismo destinado a orientar um dos três SSME (*Space Shuttle Main Engines*) do Endeavour. O mecanismo havia apresentado problemas na verificação para o voo levada a cabo em princípios de Novembro. A substituição do mecanismo não provocou qualquer atraso na data de lançamento e foi realizada na plataforma, sem haver a necessidade de fazer regressar o vaivém ao VAB (*Vehicle Assembly Building*). O mecanismo suplente utilizado para substituir o mecanismo em mau funcionamento, foi extraído do vaivém espacial Discovery que se encontra no período OMDP (*Orbiter Maintenance Down Period*) até 2003.

A tripulação do Endeavour levou a cabo uma simulação do lançamento no dia 9 de Novembro, havendo para tal viajado desde Houston no dia 7 a bordo de três aviões T-38. A simulação foi em tudo semelhante às actividades que os sete astronautas realizariam no dia do seu lançamento. Utilizando os seus fatos espaciais, os astronautas entraram no vaivém e executaram todos os procedimentos até ao momento zero (T=0), altura em que simularam uma abortagem no lançamento. Outras actividades incluíram pequenas palestras sobre como utilizar os meios de emergência disponíveis na plataforma de lançamento, tais como os cestos de emergência destinados a transportar os astronautas desde a torre da plataforma até a um «*bunker*» fortificado nas proximidades. Também conduziram um blindado destinado a evacuar a plataforma em caso de emergência. Finalizadas as simulações, os sete astronautas regressaram ao *Johnson Space Center*, Houston, Texas.

No dia 15 de Novembro os técnicos, engenheiros e oficiais da agência espacial americana, levaram a cabo o chamado «*Flight Readiness Review*» (FRR), destinado a analisar a prontidão para o lançamento do Endeavour. Um dos assuntos analisados nesta reunião, foi a preocupação que entretanto havia surgido devido a sinais de corrosão encontrado em alguns trens de aterragem dos vaivéns. Testes posteriores verificaram que os trens de aterragem do Endeavour não apresentavam qualquer problema. Nesta reunião ficou decidido que o Endeavour iria partir para a sua 17ª missão no dia 30 de Novembro (29 de Novembro em KSC) e que a chamada “janela de lançamento” se prolongava entre as 0039UTC e 0049UTC, com o lançamento marcado para as 0044UTC.

A tripulação do Endeavour realizou a sua última viagem entre Houston e o Centro Espacial Kennedy, no dia 25 de Novembro a bordo de cinco aviões T-38, e ainda nesse dia visitaram mais uma vez a Plataforma B do Complexo de Lançamento 39 no Centro Espacial Kennedy, antes do encerramento das portas do porão de carga do vaivém Endeavour.

Esta foi o primeiro voo de um vaivém espacial após os atentados de 11 de Setembro. Como forma de homenagear as vítimas desse acto terrorista, o Endeavour levou a bordo uma enorme bandeira dos Estados Unidos que havia sido recuperada dos destroços do *World Trade Center*, em Nova Iorque; uma bandeira dos *Marines* americanos recuperada no Pentágono; uma bandeira dos Estados Unidos que estava hasteada no edifício do capitólio do estado da Pennsylvania no dia 11 de Setembro; 6.000 pequenas bandeiras americanas que foram oferecidas aos familiares das vítimas do atentado; 23 escudos da polícia de Nova Iorque; 91 emblemas da polícia de Nova Iorque; uma bandeira dos bombeiros de Nova Iorque e um poster com as fotografias dos bombeiros falecidos nas operações de resgate no *World Trade*

Center. Estes itens transportados no Endeavour, estavam inseridos na campanha “Flags for Heroes and Families” anunciada a 11 de Outubro pelo então administrador da NASA, Daniel Goldin.

Um grupo de 12 escolas portuguesas também participou nesta missão do Endeavour. Ao abrigo do programa PULSAR (*Portugal Unified Learning through Space and Research*), 22 experiências voaram a bordo do vaivém. Este programa tem como objectivo mobilizar escolas que pertençam ao ensino básico e secundário, para a preparação de experiências em diferentes áreas científicas. As experiências levadas a cabo neste voo, constaram na germinação de 200 sementes de feijão-frade, hipericão, coentros, medronheiro e outras, que posteriormente serão comparadas com sementes semelhantes mas geminadas pelos estudantes participantes nos seus respectivos estabelecimentos de ensino. Além das sementes o Endeavour também transportou diferentes extractos de óleo de agulha de pinheiro, amostras de açúcar e frutose, vários polímeros, amostras de ADN de uma bactéria e amostras de vinho da Madeira e do Porto.

Outras escolas espalhadas por todo o planeta, participaram na missão do Endeavour. O vaivém transportou mais de 400.000 assinaturas de alunos englobadas no projecto SSS (*Student Signatures in Space*). Incluídos no SEM (*Student Experiment Module*), alojado no porão do Endeavour, estavam mais de 30 experiências entre as quais: o estudo do efeito da microgravidade nos animais e plantas australianas (experiência desenvolvida por escolas dos Estados Unidos e Austrália); o estudo do ambiente espacial no desenvolvimento das traças (experiência desenvolvida por estudantes universitários marroquinos); estudo dos efeitos da microgravidade e das radiações espaciais no fluxo de electrões (experiência desenvolvida por estudantes da *Seattle Northwest School*, Seattle); estudo dos efeitos do campo magnético terrestre em objectos magnetizados (experiência desenvolvida por estudantes da *Woodland Middle School*, East Meadow, Nova Iorque).

Outro projecto de estudantes a bordo do Endeavour é o Projecto Starshine 2 que colocou um satélite em órbita na parte final da missão STS-108, o sobre o qual se falará mais adiante neste texto.

A contagem decrescente para a missão STS-108, foi iniciada no dia 26 de Novembro no mesmo dia em que era lançado desde o Cosmódromo GIK-5 Baikonur, um foguetão 11A511U Soyuz-FG que colocou em órbita terrestre o cargueiro Progress M1-7. O Progress acoplou com a ISS no dia 28 de Novembro, mas um corpo estranho impediu a finalização da manobra o que levou, nesse dia, ao adiar da missão do Endeavour. O voo do vaivém seria adiado até ao dia 4 de Dezembro e a NASA iria esperar pelo resultado de uma saída para o exterior da ISS que seria levada a cabo pelos cosmonautas Vladimir

Dezhurov e Mikhail Tyurin, no dia 3 de Dezembro. Nesta AEV, os dois cosmonautas acabaram por desobstruir o mecanismo de acoplamento do módulo Zvezda permitindo assim ao Progress M1-7 completar a manobra de acoplamento (Actividades ISS – 4ª AEV da ISS Expedition Three).

A NASA ainda considerou a opção de lançar a missão STS-108 no dia 30 de Novembro e proceder com a AEV de desobstrução do mecanismo de acoplamento enquanto que o Endeavour permanecia acoplado à ISS. No entanto isso faria que a saída para o espaço prevista para a missão do Endeavour, seria posteriormente levada a cabo pelos tripulantes da Expedição Four, alterando assim o seu plano de trabalhos a bordo da estação orbital. O adiamento da missão do Endeavour também permitiu aos engenheiros da NASA analisarem o cenário de terem um vaivém a acoplar com a ISS, havendo nesta um cargueiro mal acoplado. Na acoplamento o vaivém induz cargas estruturais na estação que poderiam fazer com que o Progress, não completamente fixo na ISS, se pudesse movimentar e causar danos nos módulos anexos.

No dia 4 de Dezembro, um caça F-16 interceptou um helicóptero que havia violado a zona de segurança em torno da plataforma de lançamento.





Neste dia o lançamento do Endeavour acabaria por ser adiado por 24 horas, a T-5m, devido às más condições atmosféricas.

A 5 de Dezembro tudo correu de feição para a partida do Endeavour. Às 1254UTC os técnicos da NASA davam luz verde para o início do abastecimento do tanque exterior de combustível líquido (ET – *External Tank*) com mais de 2.400.000 litros de oxigénio e hidrogénio líquidos. O oxigénio e hidrogénio líquidos haviam sido retirados do ET na noite anterior e a contagem decrescente foi “reciclada” para o ponto T-6h. Para a hora do lançamento as previsões atmosféricas apontavam para uma probabilidade de 70% de condições aceitáveis, sendo a única preocupação as nuvens situadas a baixa altitude e a possibilidade de aguaceiros.

A tripulação foi acordada às 1315UTC e comeu o seu pequeno-almoço às 1345UTC. A contagem decrescente foi retomada às 1324UTC a T-6h. O abastecimento do ET terminou às 1615UTC, ligeiramente mais tarde do que estava originalmente previsto. Este atraso deveu-se ao facto de haver a necessidade de estabilizar alguns gradientes de temperatura no tanque. Devido ao facto de o oxigénio e do hidrogénio líquidos se evaporarem naturalmente, o ET foi constantemente reabastecido até aos últimos minutos da contagem decrescente. Na realidade o tanque exterior de combustível é composto por dois tanques e uma zona inter-tanque. O tanque de oxigénio ocupa o terço superior do tanque e tem uma capacidade de 650.000 litros de oxigénio líquido a uma temperatura de  $-183^{\circ}\text{C}$ . O tanque de hidrogénio ocupa os dois terços inferiores do tanque externo e tem uma capacidade de 1.750.000 litros de hidrogénio líquido a uma temperatura de  $-253^{\circ}\text{C}$ . O oxigénio e o hidrogénio estão armazenados em tanques esféricos anexos à plataforma de lançamento e são bombeados através de condutas para a plataforma móvel de lançamento e posteriormente para o tanque exterior após passar pelo compartimento traseiro do vaivém.

Neste dia a janela de lançamento era ligeiramente superior às registadas em dias anteriores, por haver duas oportunidades disponíveis. Se o Endeavour fosse lançado na primeira oportunidade (a preferida pelos técnicos da NASA), a acoplagem à ISS dar-se-ia no terceiro dia da missão (7 de Dezembro). Caso o Endeavour só fosse lançado na segunda oportunidade (uma opção que não é do agrado dos técnicos da NASA), então a acoplagem só poderia ter lugar no quarto dia de voo (8 de Dezembro) o que implicaria adicionar mais um dia à missão do Endeavour. No entanto, esta opção era considerada como altamente provável devido às condições atmosféricas e aos atrasos já sofridos na missão, pois as hipóteses de lançar o vaivém na primeira e segunda semana de Dezembro já eram reduzidas e então ter-se-ia de esperar até Janeiro de 2002. Assim, a primeira oportunidade para lançar o Endeavour dava-se às 2214:28UTC, sendo a hora preferida às 2219:27UTC. A primeira oportunidade terminava às 2224:27UTC e a segunda oportunidade (fecho da janela de lançamento para o dia 5 de Dezembro) terminava às 2227:37UTC.

A contagem decrescente entrava na sua primeira paragem planeada às 1624UTC. Esta paragem na contagem decrescente teve a duração de 2 horas. Uma equipa de seis elementos (a denominada FIT “*Final Inspection Team*”), um oficial da NASA e cinco engenheiros, foi enviada para a plataforma de lançamento para inspeccionar o vaivém antes do lançamento. Esta equipa tem como objectivo percorrer toda a estrutura da plataforma de lançamento para encontrar qualquer situação anómala, tal como a formação de gelo na plataforma ou no vaivém, que poderia soltar-se durante a ignição e danificar o veículo. A equipa procura também por detritos, qualquer material ou ferramentas que possam voar o atingir o vaivém no lançamento. A integridade do isolamento do tanque exterior de combustível líquido também é analisada pela FIT.

Esta equipa transporta consigo um aparelho de infravermelhos que obtém leituras das temperaturas na superfície do vaivém e que pode detectar pontos de fugas de combustível. O aparelho é também utilizado para obter leituras no ET, nos dois propulsores a combustível sólido (SRB – *Solid Rocket Boosters*), nos três motores principais do Endeavour e na estrutura da plataforma 39B. Devido à sua capacidade de diferenciar diferenças nas temperaturas, o aparelho é capaz de detectar qualquer foco altamente perigoso de hidrogénio em combustão.

Um membro da equipa esta também encarregado de levar a cabo a documentação fotográfica das actividades levadas a cabo. Todos os elementos estão equipados com trajes laranjas anti-estáticos e resistentes ao fogo, possuindo também uma unidade que lhes pode fornecer 10m de ar de emergência caso aconteça algum acidente.

Esta equipa irá voltar à plataforma após o lançamento para verificar a existência de danos ou procurar por qualquer objecto que se possa ter separado do vaivém ou da estrutura da plataforma de lançamento. Irão também rever filmagens realizadas a alta velocidade para verificar que o vaivém sofreu algum dano nos segundos imediatamente após a ignição dos três SSME e dos dois SRB.



Seguindo os procedimentos e “rituais” tradicionais, a tripulação do Endeavour terminou o seu almoço às 1720UTC e logo de seguida levou a cabo uma sessão fotográfica na sala de jantar juntamente com um bolo representando o emblema da missão STS-108.

Às 1730UTC verificava-se a presença de aguaceiros sobre o Oceano Atlântico que se movia em direcção do Centro Espacial Kennedy. Os meteorologistas nesta altura afirmavam que estes aguaceiros poderiam atingir a linha costeira ao meio da tarde em Cabo Canaveral. Verificavam-se também registos de ventos laterais na pista de emergência no KSC, atingindo o limite de aproximadamente 15 Km/h.

Às 1749UTC o Comandante Dminic Gorie, o Piloto Mark Kelly e o Engenheiro de Voo Daniel Tani, foram informados acerca das condições atmosféricas, enquanto que o resto da tripulação iniciava os procedimentos para vestirem os fatos espaciais que serão utilizados durante o lançamento. Os astronautas acabaram de vestir os fatos por volta das 1807UTC e a contagem decrescente era reiniciada às 1824UTC para voltar a ser interrompida quando chegar a T-20m e posteriormente a T-9m.

Às 1830UTC os tripulantes do Endeavour, envergando os seus fatos espaciais laranjas, abandonaram as instalações do OCB (*Operations & Checkout Building*), situado na *Kennedy Space Center Industrial Area*, e entraram para o chamado AstroVan, iniciando um passeio de 20m que os levou até à Plataforma B do Complexo de Lançamentos 39 (localizado a 16 Km), onde chegaram às 1848UTC. Pelo caminho, o AstroVan parou no *Launch Control Center* para que alguns membros da NASA e o astronauta Charles Precourt, abandonassem o veículo para poderem tomar os seus lugares na chamada *Firing Room*. É deste local que os membros da NASA dirigem todas as actividades relacionadas com o lançamento dos vaivéns. O astronauta Precourt dirigiu-se para a *Shuttle Landing Facility* (SLF) e ingressou num avião T-38 para levar a cabo voos de reconhecimento meteorológico. Posteriormente regressará à SLF e irá tripular um avião Gulfstream (que é também utilizado pelos astronautas como simulador do vaivém na prática de manobras de aproximação e aterragem na SLF) pois as suas características são muito semelhantes à do vaivém espacial.



Após permanecerem por alguns momentos na base da plataforma 39B, os astronautas entraram (1850UTC) num elevador que os levou a um piso situado a 60 metros do solo e ao nível da escotilha de acesso à cabina do Endeavour. O elevador levou-os até ao *Orbiter Access Arm* que dá acesso à chamada *White Room*, onde os astronautas são equipados com o resto do equipamento (tal como o equipamento de comunicação) antes de

ingressarem no Endeavour.

O primeiro astronauta a ingressar (1859UTC) no Endeavour, foi o Comandante Dominic Gorie. Gorie ficou sentado no assento esquerdo do cockpit de voo do Endeavour situado do nível superior da canina do vaivém. Gorie foi seguido às 1902UTC pelo Engenheiro de Voo da Expedition Four, Daniel Bursch, que ficou sentado no assento direito no nível inferior da cabina do vaivém. O Piloto, Mark Kelly, entrou no Endeavour às 1909UTC e ocupou o lugar ao lado do Comandante Gorie no cockpit. O segundo Engenheiro de Voo da Expedition Four, Carl Walz, entrou no Endeavour às 1911UTC e sentou-se no nível inferior ao lado de Daniel Bursch. O Comandante da Expedition Four, Yuri Onufriyenko, também ficou sentado no nível inferior do Endeavour, ocupando um assento central entre Walz e Bursch. A Especialista da Missão n.º 1, Linda Godwin, entrou no Endeavour às 1923UTC e ocupou o assento direito localizado na parte posterior do cockpit do vaivém. Finalmente, o último astronauta da tripulação do Endeavour, o Especialista de Missão n.º 2 Daniel Tani, entrou no vaivém às 1934UTC e ocupou o lugar imediatamente atrás do Comandante e do Piloto por forma a auxiliar os dois astronautas durante o lançamento (e aterragem).

Enquanto a tripulação de sete astronautas ingressava no Endeavour, dava-se início à utilização do *software* instalado no sequencializador dos procedimentos a levar a cabo nos nove minutos finais antes do lançamento. Os aquecedores dos geradores de gás das unidades hidráulicas dos SRB foram também accionados. Também foram activados os giroscópios do sistema RGA (*Rate Gyro Assemblies*) que são

utilizados pelo sistema de navegação do vaivém para determinar os rácios de movimento dos propulsores durante as fases iniciais do voo.



Um problema com o sistema de comunicação do astronauta Daniel Burch surgiu durante a fase de verificação das comunicações entre os astronautas e o controlo da missão. Um botão que não funcionava nas condições devidas no sistema de comunicação do astronauta acabou por ser substituído sem influenciar a contagem decrescente.

Às 2000UTC verificou-se a pressão e o funcionamento de sensores nas câmaras de pressão das tuberias dos propulsores sólidos. Estes sensores fornecem informação aos computadores do vaivém sobre a quantidade de combustível sólido já utilizada, para que estes enviem a ordem que originará a separação dos

propulsores do tanque exterior quando todo o combustível tenha sido consumido.

A escotilha de acesso ao Endeavour foi encerrada às 2015UTC e de seguida levaram-se a cabo verificações de pressão no interior do vaivém por forma a conseguir-se uma selagem perfeita.

A T-1h (2024UTC) procedia-se à calibração às unidades de medição de inércia IMU (*Inertial Measurement Units*) do Endeavour. Esta é uma tarefa contínua ao longo das últimas horas antes do lançamento e que terminará a T-20m. As três IMU são utilizadas pelo sistema de navegação do vaivém para determinar a sua posição durante o voo. Entretanto as antenas em banda-S da estação de rasteio MILA, no Cabo Canaveral, começaram a funcionar em alta potência por forma poderem retransmitir a telemetria, voz e informação entre o vaivém e o controlo da missão durante os primeiros minutos de voo. Quando o vaivém atinge a órbita terrestre, esta tarefa é suportada por um satélite da rede TDRS.

Às 2045UTC, o astronauta Charles Precourt levantava voo a bordo do Gulfstream por forma a analisar as condições atmosféricas em torno do Centro Espacial Kennedy. As informações de Precourt foram vitais para o adiamento verificado no dia 4 de Dezembro e irá permanecer em voo durante o resto da contagem decrescente. As condições atmosféricas fornecidas pelo *Shuttle Weather Officer* nesta altura, indicavam a ocorrência de aguaceiros sobre o Oceano Atlântico que se movimentavam para a orla costeira a Sul do Centro Espacial Kennedy (na zona de Melbourne). Apesar de este ser um bom prognóstico, os responsáveis pelas condições atmosféricas no local de aterragem de emergência no KSC indicavam a ocorrência de rajadas de vento da ordem dos 17 Km/h (o limite permitido é de 14,7 Km/h).

O controlo da missão indicava às 2052UTC que a hora do lançamento seria 2219:28UTC, baseado na última detecção por radar da localização da ISS em órbita terrestre. Entretanto o Comandante do Endeavour dava início à pressurização do sistema de nitrogénio dos motores do OMS do vaivém e o Piloto Mark Kelly iniciava a activação do fornecimento de nitrogénio às APU (*Auxiliary Power Units*) do Endeavour.

Os controladores PIC (*Pyro Initiator Controller*) foram activados às 2057UTC. Os PIC são utilizados para disparar na altura da ignição e por meio de dispositivos pirotécnicos, os postos que seguram os propulsores de combustível sólido na plataforma de lançamento, além do mastro de serviço de oxigénio e hidrogénio líquidos na popa do vaivém e o braço do sistema de ventilação do tanque exterior de combustível. Os PIC são também responsáveis pela “chuva de fogo” que se observa segundos antes da ignição dos três SSME e que tem por objectivo queimar qualquer quantidade de hidrogénio residual junto dos motores principais do vaivém.

Também os controladores MEC (*Master Events Controllers*) do Endeavour foram testados. Estes controladores enviam os comandos a partir dos computadores do vaivém para os propulsores sólidos para estes entrarem em ignição e posteriormente para os separar, bem como o tanque exterior de combustível líquido.

Às 2102UTC dava-se a configuração do computador BFS (*Backup Flight control System*) a bordo do Endeavour. Este computador é utilizado caso surja a necessidade de se proceder a uma

aterragem de emergência. O PASS (*Primary Avionics Software System*) sincronizou-se com o BFS, por forma a este poder tomar conta das operações em caso de falha no sistema PASS durante o voo.

A segunda interrupção na contagem decrescente dava-se às 2104UTC (T-20m). Esta paragem de 10m servirá para verificar que todos os programas necessários para a contagem decrescente estão devidamente inseridos nos computadores da *Firing Room 3* do *Complex 39 Launch Control Center*. A prontidão do comboio de veículos que assiste o vaivém após a aterragem também foi verificada, bem como o estado de prontidão dos locais de aterragem de emergência. O alinhamento das unidades IMU é finalizado e inicia-se os preparativos para passar os computadores de bordo do Endeavour para o chamado *Major Mode 101* (MM-101). Este modo configura a memória dos computadores para uma contagem decrescente que terminará no lançamento do Endeavour.

Às 2122UTC são configuradas para o voo as válvulas de alimentação do OMS/RCS (*Orbital Maneuvering System/ Reaction Control System*), bem como o sistema de hélio do MPS (*Main Propulsion System*).

A contagem decrescente foi retomada às 2124UTC e continuará até aos T-9m. A paragem nos T-9m será calculada por forma a sincronizar a contagem decrescente com a hora preferencial de lançamento. Os computadores do Endeavour iniciaram a transição para o MM-101.

A última paragem, na contagem decrescente dá-se às 2125UTC (T-9m). Esta paragem teve a duração de 45m28s. As embarcações que levam a cabo a recuperação dos SRB (os navios Freedom Star e Liberty Star), informaram que se encontravam a postos no Atlântico a cerca de 225 Km NE do Centro Espacial Kennedy. Os dois barcos haviam saído do Porto Canaveral no dia 3 de Dezembro para proceder à recuperação dos dois propulsores sólidos.

Às 2140UTC verificava-se a existência de muitas nuvens sobre a parte central da Florida, mas as condições sobre a Plataforma 39B eram boas para o lançamento do Endeavour e os meteorologistas previam que assim se manteriam nos 35 minutos após a partida do vaivém, pois é este o tempo que demora a executar o perfil de regresso ao KSC em caso de haver necessidade de se executar uma aterragem de emergência. No entanto os meteorologistas ainda estavam a analisar a situação e a tentar prever o movimento do sistema de nuvens. Às 2158UTC (a faltar 12m na paragem da contagem decrescente) verificava-se que os ventos na SLF se encontravam dentro dos limites de segurança permitidos para a aterragem do vaivém.

Às 2201UTC tanto os meteorologistas no Cabo Canaveral como o controlo da missão em Houston (*Mission Control - Houston*), davam luz verde para o lançamento, que era confirmada às 2204UTC pelas equipas responsáveis pelo vaivém, ET, SRB, pessoal de segurança, *Eastern Range* (espaço aéreo do Cabo Canaveral) e tripulação a bordo do Endeavour.

Às 2206UTC o Director de Voo da NASA, Michael Leinbach, reunia-se com os responsáveis da agência espacial para verificar as condições e informava não existir qualquer problema na contagem decrescente. No entanto, a *Mission Management Team* (MMT) informava o seu «no-go» para o lançamento, pois o astronauta Charles Precourt, a bordo do Gulfstream, iria necessitar de verificar novamente as nuvens sobre a plataforma de lançamento por forma a verificar a inexistência de humidade nessas nuvens. Nesta altura a contagem decrescente iria prosseguir e decidiu-se introduzir uma nova paragem a T-5m se necessário. Pouco depois Precourt verificava que as nuvens não tinham humidade e não seria necessário para a contagem decrescente a T-5m

A contagem decrescente foi retomada aos T-9m (2210:28UTC) e iniciou-se o chamado *Ground Launch Sequencer* (GLS) que controla todos os acontecimentos durante o lançamento (está localizado na *Firing Room 3* do *Complex 39 Launch Control Center*). Durante os nove minutos finais o GLS irá monitorizar milhares de sistemas e medições distintas por forma a garantir que não se afastem dos limites estabelecidos. A T-31s o GLS passa o controlo das operações para os computadores do Endeavour para terminarem a sua sequência automática de acontecimentos nos últimos 30s da contagem decrescente.

A T-7m30s (2211:58UTC) foi afastado o braço de acesso ao Endeavour e colocado numa posição que não perturbe o lançamento. Em caso de necessidade o braço pode ser recolocado na posição inicial em 15s.

A T-6m (2213:28UTC) o Piloto Mark Kelly foi informado para pré-iniciar as *Auxiliary Power Units* (APU) do Endeavour. Este procedimento prepara as APU para a sua activação que se deu às 2214:28UTC (T-5m). A activação é realizada por Kelly ao conectar três disjuntores no cockpit do Endeavour. As APU estão localizadas no compartimento posterior do vaivém e fornecem a pressão necessária para activar o sistema hidráulico do Endeavour. As unidades são utilizadas durante o

lançamento e aterragem do vaivém para tarefas como a orientação das superfícies aerodinâmicas do vaivém, orientação das tubeiras dos SSME e abertura do trem de aterragem. A activação das APU termina a T-4m (2215:28UTC), enquanto se dão as purgas finais do hélio no principal sistema de propulsão do Endeavour preparando as válvulas do sistema de combustível para a ignição dos motores. Nos segundos seguintes as superfícies aerodinâmicas do Endeavour executaram uma série de movimentos pré-determinados levando assim a cabo um teste da sua mobilidade.

Um teste de mobilidade acontece a T-3m30s (2215:58UTC) com as três tubeiras dos SSME, terminado este a T-2m30s (2216:58UTC). Nesta altura inicia-se a pressurização do tanque de oxigénio líquido após o encerramento da válvula de nivelamento de pressão. O sistema que impede a formação de gelo no topo do ET é afastado e a verificação da sua retracção total é levada a cabo a T-38s pelo GLS. A T-2m (2217:28UTC) os astronautas são avisados para baixar as viseiras de protecção dos seus capacetes e a T-1m57s (2217:31UTC) o constante abastecimento de hidrogénio líquido ao tanque de hidrogénio do ET é finalizado e inicia-se a pressurização do tanque.



A T-1m (2218:28UTC) os computadores verificam que os SSME estão prontos para a ignição e o sistema de supressão das ondas sonoras originadas pelos motores do vaivém é armado. Este sistema será activado a T-16s. Os supressores do hidrogénio residual também são armados e serão activados a T-10s para queimar o hidrogénio residual que se possa encontrar sobre os SSME.

A T-31s (2218:57UTC) dá-se início à sequência automática de lançamento, quando os computadores de bordo do Endeavour assumem o controlo das operações.

A ignição dos três SSME dá-se em sequência aos T-6,6s e a ignição dos dois SRB dá-se a T=0s (2219:28UTC). A T+20s (2219:48UTC) o Endeavour rodou sobre o seu eixo longitudinal e colocou-se numa posição na qual os astronautas se encontram de cabeça para baixo (“... *heads-down, wings-level position.*”, segundo o comentador da NASA) O controlo da missão passa nesta altura para Houston.

Aos T+35s (2220UTC) os três SSME são controlados para uma potência mais baixa (65%) para que o vaivém não sofra grandes pressões aerodinâmicas na parte mais densa da atmosfera terrestre. Os SSME voltam à sua potência máxima (104%) aos T+60s (2220UTC). Os SSME atingem uma performance de 104% porque os engenheiros da NASA quando nos anos 70 verificaram os motores notaram que atingiam níveis superiores em 4% do que era previsto.

A T+1m30s (2221UTC) o vaivém pesava metade do que se verificava na altura da ignição na Plataforma 39B. O fim da utilização e separação dos SRB deu-se às 2221UTC (T+2m10), continuando a subida até à órbita terrestre sob a potência dos três SSME. A T+3m o Endeavour encontrava-se a uma altitude de 75,6 Km e a 117,5 Km do KSC.

A T+4m (2223UTC) chegava-se à fase “*Negative Return*”, na qual o vaivém viaja demasiado rápido e demasiado longe para poder regressar ao KSC no caso de uma emergência. A T+4m15s (2223UTC) o vaivém encontra-se a 99,8 Km de altitude e a 246,2 Km do KSC.

Aos T+5m5s (2225UTC) o Endeavour pode utilizar o modo ATO (*Abort To Orbit*) no caso de um dos SSME falhar nesta fase do voo (107,8 Km de altitude e a 370,1 Km do KSC). A T+6m (2225UTC) o Endeavour entra numa trajectória quase paralela à superfície terrestre por forma a ganhar velocidade. Entretanto o vaivém inicia uma manobra que o «colocara» sobre o ET, permitindo assim melhores comunicações com os satélites TDRS em órbita terrestre.

Aos T+7m5s (2226UTC) o Endeavour pode atingir a órbita terrestre com a força de um só SSME, caso surgisse algum problema com os outros dois. Aos T+8m (2227UTC) os três SSME começam a perder potência por forma a diminuir a força exercida sobre os astronautas e sobre o vaivém. Nesta



altura o Endeavour viaja a uma velocidade de 7,01 Km/s e a uma distância de 1255 Km do Centro Espacial Kennedy.

Às 2228UTC (T+8m34s) dá-se a fase MECO (*Main Engine Cut-Off*) e o vaivém atinge uma trajectória sub-orbital com as coordenadas: apogeu 230 Km e perigeu 58Km. O ET separa-se aos T+9m30s e irá reentrar na atmosfera terrestre onde irá arder por acção da fricção com as camadas mais densas da atmosfera. As APU são desactivadas às 2234UTC (T+15m) e só voltarão a ser necessárias no regresso à Terra. A primeira queima do OMS ocorre às 2259UTC (T+40m) aumentando o perigeu da órbita para 225 Km.

As portas do porão do Endeavour foram abertas às 0002UTC (T+1h43m) do dia 6 de Dezembro. As primeiras actividades da tripulação em órbita estiveram relacionadas com a instalação de computadores a bordo do vaivém, a arrumação das zonas habitacionais do veículo e a realização das primeiras manobras orbitais para refinar a aproximação do vaivém à ISS.

O primeiro período de descanso foi iniciado às 0519UTC e foram acordados às 1319UTC para então darem início ao primeiro dia completo em órbita terrestre. Os astronautas foram despertados ao som das músicas “*Soul Spirit*” e “*Put a Little Love in Your Life*”, interpretadas pela filha do astronauta Daniel Bursch acompanhada pelos seus companheiros da escola.

Antes ainda de iniciarem o seu primeiro período de descanso, os astronautas verificaram que algumas das experiências transportadas no porão do vaivém já tinham completado 15% e 10% dos seus objectivos. As experiências estavam alojadas no MACH-1 (*Multiple Application Customized Hitchhiker-1*) e eram designadas CAPL (*Capillary Pumped Loop Experiment*) e PSRD (*Prototype Synchrotron Radiation Detector*). O CAPL tinha como objectivo demonstrar o funcionamento de um sistema fechado múltiplo de evaporação por circuitos capilares e o PSRD teve a função de obter medições sobre a radiação cósmica de fundo.

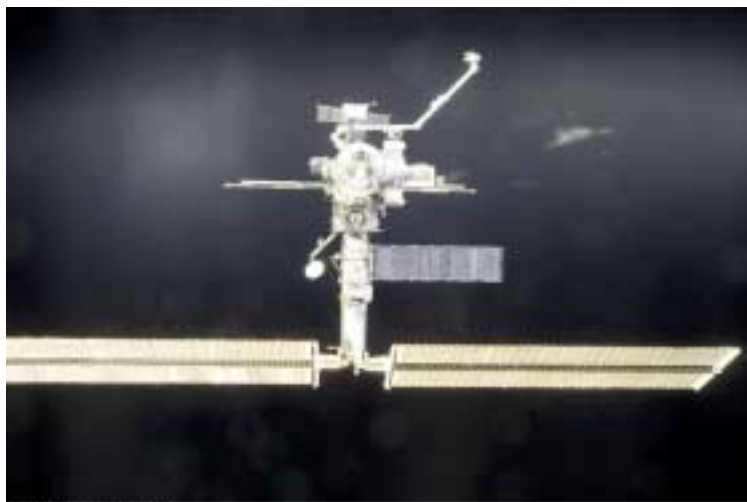
O primeiro dia em órbita foi destinado a preparar os sistemas do vaivém para a acoplagem com a estação orbital, para a acoplagem do módulo Raffaello com a ISS e a preparar o passeio espacial a ser realizado no dia 8 de Dezembro. O Comandante Gorie e o Piloto Kelly, levaram a cabo duas manobras com os motores de orientação orbital do Endeavour por forma a refinar a órbita do vaivém em preparação da acoplagem, além de verificarem os sistemas de encontro e navegação orbital.

A activação do braço-robot do vaivém foi realizada pela astronauta Linda Godwin, auxiliada por Kelly. Após a activação, verificaram a sua mobilidade e o funcionamento das câmaras de televisão instaladas na sua extremidade ao analisarem as condições do módulo Raffaello e de várias experiências no porão do Endeavour.

Outra tarefa realizada foi a activação dos fatos espaciais a serem utilizados na actividade extraveicular a ser levada a cabo por Linda Godwin e Daniel Tani. Entretanto os três membros da Expedition Four auxiliaram os restantes membros da tripulação do Endeavour nas mais diversas tarefas, além de realizarem trabalhos com algumas experiências secundárias a bordo do vaivém.

A tripulação iniciou o seu segundo período de descanso às 0419UTC do dia 7 de Dezembro, quando o Endeavour se encontrava a 5.630 Km da ISS e aproximando-se à taxa de 418 Km em cada órbita.

O segundo dia de operações orbitais foi iniciado às 1221UTC e rapidamente iniciaram as actividades que iriam terminar com a acoplagem na ISS. A aproximação à estação levou o Endeavour até aproximadamente 15 Km da estação e foi a partir desta posição que se iniciou a aproximação final que durou 90m. Durante a aproximação o sistema de radar do vaivém detectou a ISS e iniciou o fornecimento de dados relativos à distância e velocidades relativas entre os dois veículos.



Realizando algumas correcções, o vaivém colocou-se a 800 metros por debaixo da ISS e foi aí que o Comandante Gorie tomou o controlo manual do Endeavour. A velocidade de aproximação foi reduzida e o veículo manobrado até um ponto localizado a 180 metros da estação. A partir desta posição o vaivém iniciou um quarto de círculo que o colocou em frente do mecanismo de acoplagem em linha com o seu vector de velocidade. A acoplagem deu-se às 2003UTC entre o Endeavour e o módulo Destiny, enquanto que os dois veículos sobrevoavam o País de Gales (mais precisamente a região a sudoeste de Cardiff). No entanto a acoplagem que os técnicos da NASA denominam como “*hard dock*” não se realizou enquanto não se resolveu um problema relacionado com o mau alinhamento entre os dois veículos. O anel de acoplagem do Endeavour e o mecanismo de acoplagem do Destiny não se encontravam perfeitamente alinhados. A acoplagem só se concretizou após se esperar que os dois veículos refreassem as suas velocidades relativas, iniciando-se assim sete dias de actividades conjuntas.

A escotilha entre o módulo Destiny e o Endeavour foi aberta às 2242UTC, permitindo a reunião entre as duas tripulações e o início das actividades de transferência de diverso material e mantimentos entre o vaivém e a estação espacial. As duas tripulações iniciaram o período de descanso às 0419UTC do dia 8 de Dezembro e foram acordadas às 1219UTC.

O turno da Expedition Three, composta pelo astronauta Frank Lee Culbertson e pelos cosmonautas Vladimir Nikolaievich Dezhurov e Mikhail Vladislavovich Tyurin, bordo da ISS terminou oficialmente no dia 8 quando os seus assentos personalizados que se encontravam a bordo da Soyuz TM-33 foram trocados pelos assentos pertencentes aos elementos da Expedition Four. O Comandante da Expedition Three, Frank Culbertson, anunciou às 2211UTC que a troca de tripulações estava completa e que agora os residentes da ISS eram os três cosmonautas da Expedition Four. As actividades entre as duas equipas irão continuar durante o período de acoplagem entre o vaivém e a ISS, por forma a que os novos residentes ficassem inteirados de todos os processos relacionados com as operações na estação orbital.

Enquanto decorriam as actividades de troca de Expedições a bordo da ISS, o Piloto Mark Kelly e a Especialista de Missão Linda Godwin utilizaram o braço-robot do Endeavour para retirar o módulo logístico MPLM Raffaello (MPLM – *Multi-Purpose Logistics Module*) do porão do vaivém e procederam a sua acoplagem ao módulo Unity. O Raffaello foi retirado do porão do Endeavour às 1701UTC e acoplado ao Unity às 1755UTC. A escotilha de acesso ao Raffaello foi aberta às 0130UTC do dia 9 de Dezembro, iniciando-se assim a transferência de mais de três toneladas de equipamento e mantimentos para a ISS.

Entretanto as experiências localizadas no MACH-1 (CAPL e PSRD) atingiam neste dia, os 50% e 76%, respectivamente, dos seus objectivos científicos.

Ambas as tripulações iniciaram um período de descanso às 0419UTC do dia 9 de Dezembro. A tripulação do Endeavour foi acordada às 1214UTC, ao som da música “*It’s a Grand Olé Flag*” interpretada pelo grupo de gaitas e percussão *Emerald Society Pipes & Drums* do Departamento de Bombeiros de Nova Iorque. Por seu lado, os três elementos da Expedition Four a bordo da ISS foram acordados às 1234UTC pelo despertador de bordo ...

A música “*It’s a Grand Olé Flag*” foi interpretada a quando da visita do Piloto Mark Kelly aos destroços do World Trade Center, juntamente com o anterior Administrador da NASA, Daniel Goldin.

Um momento alto da missão do Endeavour ocorreu quando os dez elementos em órbita realizaram uma pausa nas suas actividades para homenagear as vítimas dos atentados terroristas de 11 de Setembro. O Comandante Gorie afirmou sobre a bandeira dos Estados Unidos que foi transportada no Endeavour e que havia sido encontrada entre os destroços das torres: “Esta bandeira foi encontrada no meio dos destroços e contém em si lágrimas das vítimas. Ainda se pode cheirar o odor das cinzas. É um tremendo símbolo do nosso país.” “Tal como o nosso país, encontrava-se um pouco arruinada, amachucada e rasgada, mas com uma pequena reparação irá novamente esvoaçar alta e magnífica como antes. E isso mesmo é o que o nosso país está a fazer.”

A Expedition Three encontrava-se em órbita a quando dos ataques terroristas e tiveram a oportunidade de observar pelas escotilhas da estação a devastação em Nova Iorque. Culbertson disse: “Foi uma visão muito perturbadora, tal como podeis imaginar, ao ver o meu país a ser atacado.” “Todos nós fomos muito afectados por esse dia.” Culbertson referiu ainda: “A todos os que perderam os seus entes queridos, e às pessoas que estão a tentar arduamente parar com esta ameaça, desejamos o melhor. Pensamos em vós nestes últimos três meses em órbita ... e iremos continuar convosco no nosso pensamento. Iremos continuar a dar o exemplo de como as pessoas podem realizar incríveis feitos quando têm os objectivos certos. Iremos continuar a pensar em como podemos melhorar a Paz no mundo e como podemos melhorar o conhecimento, e isso irá unir as pessoas.”



Neste dia o Endeavour levou a cabo a primeira de três alterações à órbita da ISS, elevando-a em aproximadamente 3,2 Km. O vaivém utilizou os seus motores de manobra gradualmente e durante uma hora para aumentar a altitude do complexo orbital.

Ficando só a tripulação da Expedition Four na estação orbital (continuando a descarregar equipamento e material diverso do módulo Raffaello), as escotilhas entre o Endeavour e a ISS foram encerradas às 0044UTC do dia 10 de Dezembro, em preparação da AEV de quatro horas por Linda Godwin e Daniel Tani. As escotilhas são encerradas para permitir que se possa baixar a pressão no interior

do Endeavour, por forma a que os astronautas não sejam afectados pela chamada “doença da descompressão” quando estiverem a respirar oxigénio a uma pressão mais baixa no interior dos seus fatos extraveiculares.

O período de descanso da tripulação do Endeavour iniciou-se às 0419UTC e terminou às 1212UTC, ao som da música “Jumpin’ at the Woodside” interpretada pela banda musical Brass, Rhythm and Reeds, ao qual pertence a Especialista de Missão Linda Godwin.

O passeio espacial teve início às 1747UTC com a depressurização do compartimento do Endeavour que dá acesso ao seu porão de carga. A escotilha foi aberta às 1749UTC e a astronauta Linda Godwin saiu do compartimento às 1803UTC, seguida de Tani às 1814UTC. A saída para o exterior da ISS teve como objectivo principal a colocação de umas coberturas térmicas nos suportes dos mecanismos que fazem rodar os painéis solares principais (P6), que se encontravam distorcidas pelas frequentes alterações de temperatura que se verificam entre as partes diurna e nocturna da órbita da ISS.



Antes de iniciarem o regresso à parte inferior da estrutura de suporte dos painéis solares, Godwin e Tani tentaram reparar, mas sem sucesso, uma parte do painel solar tentando fechar um trinco que se encontra aberto desde a colocação dos painéis. Ao longo da descida pela estrutura recolheram uma cobertura que se encontrava armazenada e que havia sido utilizada para proteger uma antena da ISS. A cobertura foi trazida para a Terra e poderá ser utilizada posteriormente. Os dois passeantes espaciais também adiantaram trabalho para a missão STS-110, colocando algum material que será utilizado para montar uma estrutura no exterior da estação.

Godwin e Tani regressaram ao compartimento interior do Endeavour e fecharam a escotilha às 2157UTC e a repressurização deu-se às 2204UTC. A duração do passeio espacial pode ser quantificada de três maneiras: 1) segundo as regras da NASA teve uma duração de 4h11m; 2) entre a depressurização e a pressurização decorreram 4h17m; 3) entre a abertura e o encerramento da escotilha do compartimento do Endeavour decorreram 4h08m. Esta foi a segunda actividade extraveicular para Linda Godwin que conta agora com 6h19m de experiência em AEV. Foi a primeira saída para o espaço de Daniel Tani.

Durante o ano 2001 foram realizadas 18 AEV, sendo 12 a partir dos vaivéns e 6 a partir das estação ISS. Desde a primeira saída para o espaço realizada por Leonov, já foram levadas a cabo 231 passeios espaciais.

O período de descanso iniciou-se às 0419UTC do dia 11 de Dezembro e terminou às 1219UTC ao som da música “*Let There Be Peace On Earth*”, interpretada por Vince and Jenny Gill.

Neste dia os astronautas e cosmonautas a bordo da ISS pararam as suas actividades em órbita para prestar uma homenagem às vítimas dos ataques de 11 de Setembro. Juntamente com os controladores de voo, a tripulação escutou os hinos das Rússia e dos Estados Unidos às 1346UTC (hora do primeiro impacto nas torres gémeas de Nova Iorque).



O Director de Voo da missão STS-108, Wayne Hale, afirmou: “Em contraste com a união e cooperação internacional no esforço de levar a Humanidade às estrelas, relembramos a nossa perda e sofrimento causados pelos actos de violência e terror num ataque sem precedentes à liberdade, democracia e à própria civilização”. “Mais de 3.000 pessoas morreram à três meses atrás, incluindo 200 cidadãos de outros países que são nossos parceiros no programa da Estação Espacial Internacional – Canadá, Itália, França, Alemanha, Japão e Rússia”.

Neste dia a tripulação do Endeavour foi informada acerca do prolongamento da duração da missão STS-108 por mais um dia. A tripulação continuou a transferência de material para a, e da, estação.

O período de descanso iniciou-se às 0419UTC do dia 12 de Dezembro e terminou às 1219UTC, iniciando o 8º dia de voo ao som da música “*Fly me to the Moon*”, interpretada por Oliver “Ollie” O’Regin e dedicada a Daniel Tani.

Este dia foi dedicado à carga do módulo Raffaello com equipamento desnecessário na ISS após terem retirado mais de 2.000 Kg de material para a estação e mais de 450 Kg de equipamento e experiências que foram lançadas na cabina do vaivém.

A tripulação do vaivém auxiliou os novos residentes da ISS na instalação de novos componentes de uma plataforma de exercício físico, que será usada diariamente durante a permanência de cinco meses e meio, pela Expedition Four. As partes usadas da plataforma foram colocadas no módulo Raffaello para regressarem à Terra para poderem ser reusadas posteriormente.

A terceira e última manobra para elevar a órbita da ISS também foi levada a cabo no dia 12. No final a órbita da estação havia elevado-se em mais de 14 Km, tendo agora uma altitude média de cerca de 388 Km.

O período de descanso iniciou-se às 0419UTC do dia 13 de Dezembro e terminou às 1317UTC, ao som da música “*Here Comes the Sun*”, em memória do músico dos Beatles, George Harrison. A música, um tema instrumental, foi retirado do filme “*Everest*” em formato IMAX e foi tocada também para os elementos da Expedition Three.

Durante a noite foi descoberto um problema com uma da unidade IMU (*Inertial Measurement Unit*), que são as unidades primárias de navegação do vaivém. Na altura somente duas das três unidades se encontravam em funcionamento, estando a terceira unidade desligada como forma de poupar electricidade. A unidade que registou o problema, designada IMU-2, foi desligada imediatamente tendo sido activada a unidade restante. Apesar da IMU-2 funcionar sem problemas posteriormente, foi considerada como avariada pelo controlo da missão. A perda de um unidade não trouxe qualquer impacto para o decorrer da missão, pois as restantes IMU funcionaram sem problemas. O vaivém poderia até funcionar somente com uma unidade em boas condições.

A cerimónia formal de mudança de comando na ISS, decorreu neste dia a bordo do laboratório Destiny. Oficialmente a Expedition Four iniciou a sua presença na ISS no passado dia 8 de Dezembro. Os três elementos da Expedition Three permaneceram durante 117 dias na ISS, enquanto que a Expedition Four irá permanecer na estação até Maio de 2002.



O período de descanso iniciou-se às 0319UTC do dia 14 de Dezembro e terminou às 1119UTC, ao som da música tradicional russa “*Moi Eliúbeove*”, dedicada aos cosmonautas russos em órbita. A tripulação a bordo da ISS foi acordada às 1149UTC com o despertador de bordo.

Este foi o último dia que as tripulações do Endeavour e da ISS passaram juntos em órbita. O Piloto Mark Kelly utilizou o braço-robot do Endeavour para colocar o módulo Raffaello no porão do vaivém às 2244UTC, enquanto que a bordo da ISS os cosmonautas Vladimir Dezhurov e Yuri Onufriyenko levaram a cabo a reparação de um compressor de um aparelho de ar condicionado localizado no módulo Zvezda

O período de descanso iniciou-se às 0219UTC do dia 14 de Dezembro e terminou às 1017UTC, ao som da música “*Where I Come From*”, interpretada por Alan Jackson e dedicada ao Piloto Mark Kelly pela sua família.

Durante a noite o controlo da missão decidiu levar a cabo mais uma manobra para elevar a órbita da ISS por forma a adicionar mais 1,2 Km. Esta manobra foi necessária devido ao aviso pelo USSPACECOMMAND de que o último estágio de um lançador russo colocado em órbita nos anos 70, iria passar a aproximadamente 5 Km da ISS. O Endeavour accionou os seus motores de manobra às 1455UTC e durante 20m. O bólido acabou por passar a mais de 64 Km da estação.

O período de descanso iniciou-se às 0219UTC do dia 15 de Dezembro e terminou às 1019UTC.

Após permanecer acoplado à ISS durante 8 dias, o Endeavour separou-se às 1728UTC quando sobrevoava o Oceano Índico, junto da costa australiana. O vaivém realizou um quarto de volta em torno da estação (não completou a volta em torno da ISS devido ao facto de ter utilizado o combustível para elevar a órbita da ISS) após a separação que foi aumentando posteriormente e gradualmente.

O período de descanso da tripulação do Endeavour iniciou-se às 0019UTC do dia 16 de Dezembro. A tripulação foi despertada às 0914UTC com a música “*I’ll Be Home For Christmas*”, interpretada por Bing Crosby.

Este dia foi dedicado à verificação dos sistemas do vaivém em preparação para o regresso à Terra.

Na cabina do Endeavour foram transportados vários módulos contendo experiências realizadas na ISS pela Expedition Three. Estes módulos incluíam o APCF (*Adanced Protein Crystallization Facility*), o DCPCG (Dynamically Controlled Protein Crystal Growth) e células provenientes do módulo CBOSS (*Cellular Biotechnology Operations Support System*). Este módulo permanecerá activo na ISS durante a permanência da quarta expedição, procedendo à cultura de células cancerígenas dos ovários, fígado e cólon humanos, em microgravidade.

Às 1502UTC tripulação libertou um pequeno satélite albergado num contentor no porão do vaivém. O Starshine-2 (26996 2001-054B) faz parte de um projecto escolar a nível mundial destinado a estudar a alta atmosfera terrestre. Através da observação do satélite, alunos em todo o mundo podem calcular a densidade atmosférica. Mais de 30.000 estudantes de 660 escolas em 26 países, ajudaram a polir os 845 espelhos que cobrem a superfície do Starshine-2.

O período de descanso da tripulação do Endeavour iniciou-se às 0019UTC do dia 17 de Dezembro. A tripulação foi despertada às 0919UTC com a música “*Please Come Home For Christmas*”, interpretada por Jon Bon Jovi .

As preparações finais para o regresso à Terra foram iniciadas às 1300UTC e as portas do porão do Endeavour foram encerradas às 1410UTC. Os tripulantes do vaivém colocaram-se nos seus assentos às 1550UTC. O Endeavour aterrou na Florida às 1755UTC, após viajar 7.724.640 Km. Esta foi a 57ª aterragem de um vaivém na Florida.



## Actividades ISS

### ***4ª AEV da ISS Expedition Three***

No dia 26 de Novembro de 2001, era lançado o cargueiro Progress M1-7 com destino à ISS. A acoplagem deu-se no dia 28, mas um corpo estranho impediu a sua concretização (a chamada “*hard docking*”). Em consequência, os membros da Expedition Three não tinham acesso ao seu interior e o lançamento da missão espacial STS-108 / ISS UF-1 teve de ser adiado. O adiamento do voo do Endeavour deveu-se receios de que o cargueiro se pudesse deslocar sob influência das forças originadas durante a acoplagem do vaivém com a estação espacial e pudesse danificar a estação. O TsOUP (controlo de voo russo) decidiu que os dois cosmonautas a bordo da ISS deveriam realizar uma saída para o exterior da estação com o objectivo de analisar a situação e remover o elemento que estaria a impedir a concretização da acoplagem do cargueiro.

Imagens obtidas a 23 de Novembro de 2001 a quando da separação do Progress M-45, mostravam o que parecia ser um anel de borracha em forma de O (“*O-ring*”) no mecanismo de acoplagem. Rapidamente os controladores em terra verificaram ser esse o elemento que impedia a concretização da acoplagem do Progress M1-7.

Vladimir Dhezhuov e Mikhail Tyurin vestiram os fatos espaciais Orlan no interior do módulo Pirs em preparação para a saída para o exterior da ISS. Dhezhuov era designado EV-1 (fato Orlan com riscas vermelhas) e Tyurin era designado EV-2 (fato com riscas azuis).

A escotilha do Pirs foi aberta às 1320UTC do dia 2 de Dezembro de 2001, iniciando assim a 30ª saída para o espaço no programa da ISS e a 4ª da Expedition Three. Entretanto o dispositivo de acoplagem do Progress foi estendido em 15,2cm, afastando assim o cargueiro da ISS e permitindo que os dois cosmonautas tenham acesso visual ao anel de borracha que impede a acoplagem.



Os dois cosmonautas tiveram de percorrer a distância entre o Pirs e a extremidade do módulo Zvezda utilizando os corrimões colocados no exterior dos dois módulos. O controlo da missão decidiu desligar os motores de manobra da estação por forma a que estes não originem movimentos durante o período em que os dois homens se encontrem a trabalhar no mecanismo de acoplagem.

Às 1426UTC os dois homens ainda se encontravam a caminho da extremidade do módulo Zvezda, onde chegaram às 1439UTC. As observações do mecanismo de acoplagem iniciaram-se assim que os motores da ISS foram desactivados e puderam confirmar a localização do anel, que acabou por ser removido às 1451UTC. Entretanto o Progress tinha-se afastado mais 27,9cm por forma a permitir o acesso físico ao mecanismo de acoplagem.

O mecanismo de acoplagem iniciou a chamada “*hard docking*” às 1452UTC, terminando às 1454UTC. Os dois homens obtiveram fotografias do mecanismo antes de regressarem ao Pirs. A escotilha do Pirs foi encerrada às 1606UTC, terminando assim a 30ª da ISS. Os dois cosmonautas permaneceram 2h 46m no exterior (planeava-se que a duração da AEV seria de 5h 40m); segundo as regras da NASA a AEV teve uma duração de 2h 55m. Assim, Dezhurov tem agora 32h 30m de experiência em AEV (nove saídas para o espaço) e Tyurin tem 13h 45m (três saídas para o espaço).

## 25º Aniversário do Primeiro KH-11

por Dwayne Allen Day

O dia 19 de Dezembro de 2001 marcou o 25º aniversário do lançamento do primeiro satélite de reconhecimento KH-11 KENNAN, que providenciava informação em tempo real. O KH-11 (F1) / OPS 5705 (9627 1976-125A), foi lançado a 19 de Dezembro de 1976 por um foguetão Titan IIID (23D-15) a partir do Space Launch Complex 4E (SLC4E) da Base Aérea de Vandenberg, Califórnia, e revolucionou a espionagem orbital. Foi sem dúvida o maior melhoramento no reconhecimento orbital desde o primeiro satélite com sucesso da série CORONA em Agosto de 1960. Os satélites de reconhecimento actuais são descendentes deste sistema introduzido com o KH-11.

Os pormenores técnicos do satélite são discutidos no novo livro de *Jeffrey Richelson*, “*The Wizards of Langley*”. O KH-11 era muito semelhante ao telescópio espacial Hubble, exceptuando os painéis solares que tinham outra configuração e o satélite possuía um módulo de propulsão numa das suas extremidades. Essencialmente, era um grande tubo com um grande espelho no seu interior apontado para o seu alvo na superfície terrestre. O satélite podia ser manobrado para qualquer direcção em relação à sua trajectória sobre a superfície. Apesar dos detalhes ainda serem secretos, e utilizando os actuais satélites comerciais de observação terrestre como exemplo, o KH-11 poderia ser manobrado até 45º para qualquer lado em relação à perpendicular da sua trajectória. No entanto esta manobra reduzia a sua resolução (provavelmente para metade, isto é de 15cm para 30cm). O módulo de propulsão era derivado do módulo já utilizado na série KH-9 HEXAGON e era utilizado periodicamente para elevar a órbita do satélite.

O avanço tecnológico principal no KH-11 era o uso de um sistema electro-óptico para a obtenção das imagens e sua conversão em impulsos eléctricos que eram posteriormente transmitidos para o solo. O satélite utilizava um CCD (*Charged Coupled Device*), tal como os que são actualmente utilizados nas câmaras digitais, para transformar a luz em impulsos eléctricos. Apesar de Ter sido levada a cabo inúmeras pesquisas e investigação em sistemas de obtenção de imagens em tempo real durante os anos 60 e nos princípios da década de 70, a tecnologia não se desenvolveu até meados da década de 70. Mesmo então, os primeiros dois satélites da série KH-11 utilizaram um tipo de tecnologia diferente (um sistema de foto díodo) do que a que foi utilizada mais tarde em outros veículos da mesma série.

Pouco tempo após o satélite ter ficado operacional, um espião chamado *William Kampiles* vendeu uma cópia do manual técnico do KH-11 ao KGB. De acordo com as mesmas fontes, esta foi a primeira vez que a União Soviética suspeitou que este satélite era um veículo de fotorreconhecimento. De acordo com o livro de *Richelson*, a CIA, então dirigida por *George Bush* (que mais tarde viria a ser Presidente dos Estados Unidos e pai do actual Presidente norte-americano), acreditava que as acções

soviéticas não indicavam o seu conhecimento das funções do satélite. Porém, não é de considerar-se esta história credível. A CIA poderá ter pensado que os Russos não sabiam que o KH-11 era um satélite de reconhecimento orbital, mas dificilmente se acredita que os Russos não o deduzissem. O satélite operava numa órbita típica dos satélites espões e realizou uma série de manobras durante a sua permanência em órbita, e tudo isto teria indicado a existência de um satélite activo de reconhecimento. Os Russos não são estúpidos!!! Talvez simplesmente tenham sido apanhados despercebidos algumas vezes e esqueceram-se de esconder algumas actividades importantes no solo do KH-11, levando a CIA a assumir que eles não sabiam o que é que lhes passava sobre a cabeça todos os dias.

Com o KH-11, pela primeira vez um satélite de reconhecimento podia transmitir as suas imagens directamente para as estações terrestres. Isto reduzia o tempo de espera para a obtenção de informação de cinco dias ou mais, no caso dos veículos que regressavam o filme a bordo de capsulas recuperáveis, para, virtualmente, alguns minutos. (As missões CORONA obtinham as suas imagens e regressavam imediatamente para a Terra. De seguida demorava-se alguns dias mais para transportar o filme e revelá-lo, e posteriormente enviá-lo para os analistas o observarem. Missões posteriores, particularmente veículos que não pertenciam à série CORONA, permaneciam em órbita por vários meses, o que significava um atraso ainda maior na obtenção do filme). Antes do KH-11, a foto-interpretação estratégica raramente era utilizada na gestão de crises internacionais. Era utilizada para providenciar análises a longo prazo das capacidades estrangeiras.



Esta nova abordagem à obtenção de informação trouxe novos desafios aos analistas fotográficos. Antes do KH-11, e como a informação que analisavam já se encontrava com alguns dias de atraso, os analistas poderiam demorar mais algum tempo na sua análise e a informação obtida era utilizada em relatórios a longo termo. Mas agora a informação era obtida quase instantaneamente, e era esperado que os analistas realizassem uma análise quase instantânea. Isto levou à criação do PEG (*Priority Exploitation Group*) no NPIC (*National Photographic Interpretation Center*). O PEG, que agora existe com outra designação, era localizado nos subúrbios de Washington, D.C., e não nas instalações do NPIC, localizadas no Washington Navy Yard. Era aí onde os analistas pela primeira vez observaram as imagens recebidas dos satélites e realizavam interpretações iniciais, enviando as suas informações como boletins através de uma rede de comunicações segura. Para os analistas no NPIC, o PEG era como que um trabalho especial. Os satélites obtinham imagens diurnas do outro lado do planeta, significando que os analistas do NPIC teriam de trabalhar quando já era noite em Washington, aparentemente realizando turnos de 10 horas em quatro dias de trabalho, tendo três dias de folga. Recebiam um salário extra por esta função. Experiência de trabalho no PEG era considerado como um requerimento para promoção dentro no NPIC. Era para aqui onde iam os melhores analistas. Mas como poucas pessoas gostavam de trabalhar durante longos turnos nocturnos, poucas pessoas permaneciam no PEG por longos períodos de tempo (aparentemente não mais do que um ano). Mais recentemente, uma permanência no PEG é imperativa para os novos analistas fotográficos.

Os KH-11 enviavam a informação através de satélites de retransmissão em órbitas muito elípticas. Isto permite aos KH-11 enviar as imagens instantaneamente mesmo estando fora do alcance de uma estação terrestre americana. A *General-Electric* desenvolveu o complexo sistema de processamento terrestre para o armazenamento das imagens. A *Eastman Kodak* muito provavelmente desenvolveu grandes impressoras que produzem as imagens (provavelmente imagens positivas) com uma dimensão de 15,2cm x 30,5cm. Apesar de terem sido desenvolvidas consolas computadorizadas para visualizar as imagens, estas tinham a reputação de não funcionarem durante longos períodos. A maior parte dos analistas utilizavam o filme e mesas convencionais com luzes para a sua visualização. Em anos mais recentes, foram desenvolvidos sistemas computadorizados de visualização das imagens. Estes permitem a um analista colocar um cursor sobre qualquer ponto da imagem e obter a sua localização geográfica precisa. Porém, os analistas continuam a preferir as suas mesas com luzes para a maior parte das suas funções de análise das imagens.

Recentemente, o NRO (*National Reconnaissance Office*) admitiu que começou a operar um sistema orbital de obtenção de imagens em tempo real no ano de 1976. A CIA também desclassificou a designação “KH-11” para este sistema. O nome de código KENNAN foi revelado nos anos 80 e alterado. No entanto o NRO não revelou mais nenhuma informação sobre o sistema. É minha convicção que o NRO realizou qualquer tipo de comemoração interna, uma cerimónia secreta para comemorar o primeiro KH-11.

Satélite	Desig. Int.	N.º Cat.	Data Lançamento	Hora (UTC)	Veículo Lançador
OPS 5705 KH11-1	1976-125A	9627	19 / Dezembro / 1976	18:19:00	Titan IIID (23D-15)
OPS 4515 KH11-2	1978-060A	10947	14 / Junho / 1978	18:28:00	Titan IIID (23D-18)
OPS 2581 KH11-3	1980-010A	11687	7 / Fevereiro / 1980	21:10:00	Titan IIID (23D-19)
OPS 3984 KH11-4	1981-085A	12799	3 / Setembro / 1981	18:29:00	Titan IIID (23D-22)
OPS 9627 KH11-5	1982-111A	13659	17 / Novembro / 1982	21:22:00	Titan IIID (23D-23)
USA-6 / KH11-6	1984-122A	15423	4 / Dezembro / 1984	18:00:00	Titan 34D (34D-6/04D-4)
KH11-7	-	1985F02	28 / Agosto / 1985	21:20:00	Titan 34D (34D-7/04D-6)
USA-27 / KH11-8	1987-090A	18441	26 / Outubro / 1987	21:32:00	Titan 34D (34D-15/04D-8)
USA-33 / KH11-9	1988-099A	19625	6 / Novembro / 1988	18:03:00	Titan 34D (34D-14/04D-17)

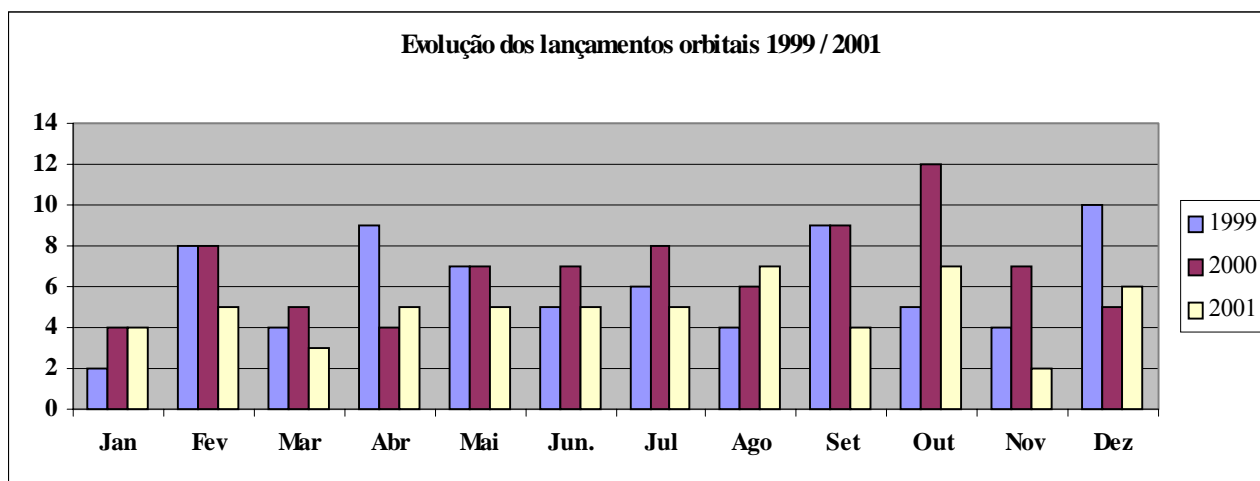
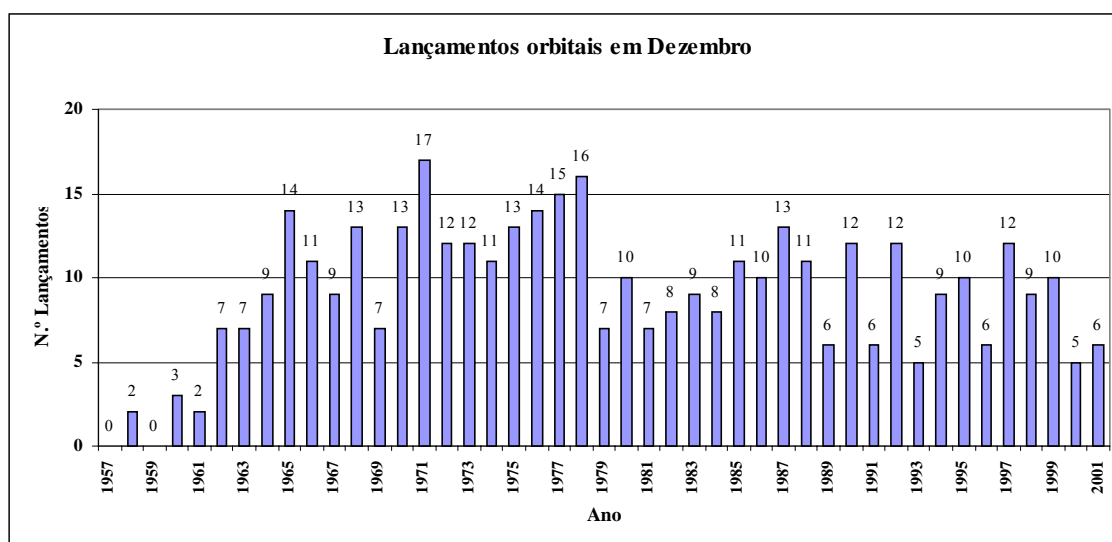
**Nota sobre Dwayne A. Day:** Dwayne A. Day (Ph.D) é actualmente Bolseiro Verville no Museu Nacional Smithsonian do Ar e do Espaço, em Washigton, DC. É autor de vários trabalhos relacionados com a História dos programas espaciais militares e civis dos Estados Unidos, além de escrever artigos sobre política espacial e sobre Aeronáutica. Foi também o editor-chefe do livro “*Eye In The Sky, A History of the CORONA Spy Satellite*”. Dwayne A. Day produz boletim “*The Recon Report*”, distribuído por correio electrónico entre cada 4 a 8 semanas, que analisa os vários assuntos relacionados com o reconhecimento estratégico (realizado por aviões ou por satélites) ao longo dos anos. Se desejarem receber na vossa caixa de correio electrónico o “*The Recon Report*”, devem contactar o Dr. Day via [wayneday@gwu.edu](mailto:wayneday@gwu.edu) .

## Lançamentos não tripulados

Em Dezembro registaram-se seis lançamentos orbitais (um desses lançamentos foi tripulado). Desde 1957 e tendo em conta que até 31 de Dezembro foram realizados 4.186 lançamentos orbitais, 409 lançamentos foram registados no mês de Dezembro, o que corresponde a 9,771% do total. É no mês de Dezembro onde se verificam mais lançamentos orbitais e no mês de Janeiro onde se verificam menos lançamentos orbitais (258 lançamentos que correspondem a 6,163% do total).

Em 2001 foram realizados 58 lançamentos orbitais o que corresponde a 1,386% do total desde 1957.

Gostaria de fazer uma referência ao satélite Kolibri 2002 que foi lançado a 26 de Novembro e que viajou o interior do cargueiro Progress M1-7. O Kolibri 2002 será lançado a partir da ISS em Fevereiro ou Março de 2002.





## 1 de Dezembro – 8K82K Proton-K DM2 / Cosmos 2380; Cosmos 2381; Cosmos 2382

O sexto e último lançamento de um Proton em 2001, saudou o mês de Dezembro. No primeiro dia do mês um 8K82K Proton-K Block-DM2, colocou em órbita três satélites da série Uragan e posteriormente baptizados como Cosmos 2380 (Uragan 790), Cosmos 2381 (Uragan 789) e Cosmos 2382 (Uragan-M 711). O lançamento teve lugar desde o Complexo LC81 do Cosmódromo GIK-5 Baikonur, Cazaquistão. Este foi o 289º lançamento de um Proton desde Julho de 1965.



Os três satélites colocados em órbita fazem parte do sistema GLONASS (*GLobal Navigation Satellite System*), que é utilizado para transmitir sinais de rádio aos seus utilizadores civis e militares. Estes sinais auxiliam na gestão do tráfego aérea e marítimo (quer seja militar ou pertencente à marinha mercante), bem como na cartografia, vigilância dos transportes terrestres e operações de busca e salvamento. Os sinais permitem determinar a posição com um erro de 10 metros a 15 metros (utilizadores militares), ou 100 metros (para utilizadores civis). Esta rede é o equivalente russo ao sistema GPS (*Global Positioning System*) dos Estados Unidos.

Esta rede foi iniciada em 1976 e deveria incluir 24 satélites em três planos orbitais. No entanto as capacidades da rede GLONASS diminuíram substancialmente nos anos 90 devido à crise económica russa que não lhe permitiu substituir os veículos em órbita. Os satélites da série Uragan têm uma vida útil de três anos e no final do mês de Novembro, apenas seis satélites se encontravam operacionais.

Para superar este problema a empresa NPO PM desenvolveu uma nova geração de veículos, o Uragan-M, capaz de permanecer em funções por mais de seis anos em órbita. Da mesma forma e com o objectivo de baixar os custos do sistema, a Rússia planeia lançar os próximos Uragan a partir do Cosmódromo GIK-1 Plesetsk utilizando o lançador 11A511U Soyuz-Fregat, que é duas vezes mais barato do que o 8K82K Proton-K.

Os primeiros satélites da série 11F654 Uragan (GLONASS 2V) foram lançados a 12 de Outubro de 1982 (a partir do Complexo LC200L do Cosmódromo NIIP-5 Baikonur, por um foguetão 8K82K Proton-K 315-01 / 11S861 Block DM-2 n.º 1L) e baptizados com a designação Cosmos 1413 / 11F654 Uragan n.º 11L (13603 1982-100A), Cosmos 1414 / 11F654 Uragan GVM (13606 1982-100B) e Cosmos 1415 / 11F654 Uragan GVM (13607 1982-100C), sendo o Cosmos 1414 e Cosmos 1415 modelos dos satélites.

Os satélites Uragan têm um peso de 1.415 Kg (no lançamento), o mesmo que se pensa pesar o Uragan M. Ambos são construídos pela *NPO Pribladnoy Mekhaniki*.

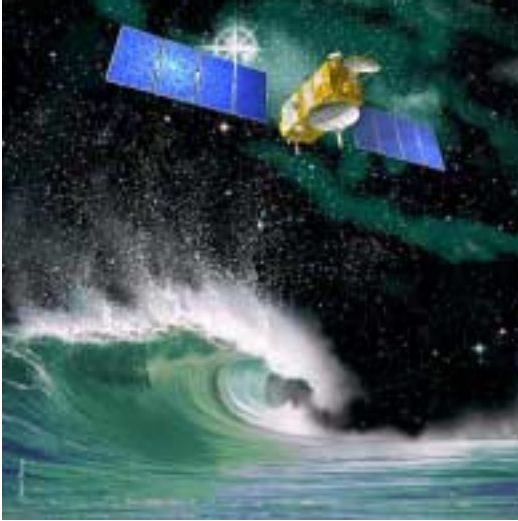
A missão do lançador durou quatro horas. Após o lançamento desde Baikonur, o Proton-K atingiu a órbita terrestre baixa às 1813UTC. Após a inserção orbital o adaptador inferior do estágio Block DM2 separou-se e o estágio superior reentrou em ignição às 1908UTC por forma a elevar o apogeu para 19.000 Km de altitude. A circularização da órbita deu-se às 2200UTC e os três satélites separaram-se em sequência a partir das 2228UTC. Os três veículos atingiram órbitas com os seguintes valores médios: perigeu 19.100 Km, apogeu 19.130 Km e inclinação orbital de 64,8º em relação ao equador terrestre.

A reentrada na atmosfera do adaptador do Block DM2 e deste mesmo estágio foi observada em França; Inglaterra, adaptador; Estados Unidos e México, Block DM2 (Ver Regressos / Reentradas).



## 7 de Dezembro – Delta-2 7920-10 (D-289) / Jason-1; TIMED

Um foguetão Delta 2-7920 levou a cabo o 55º lançamento orbital de 2001, colocando em órbita os satélites Jason 1 e TIMED. O lançamento teve lugar a partir do Complexo de Lançamentos SLC-2W da Base Aérea de Vandenberg, Califórnia. Este lançamento foi adiado por duas vezes a 10 de Agosto e 15 de Setembro.



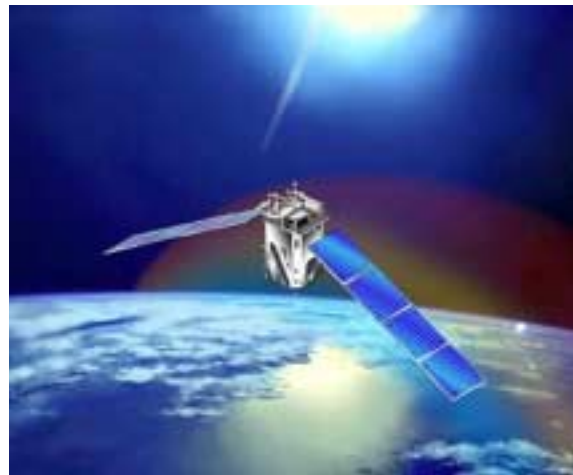
O satélite Jason 1 foi construído pela *Alcatel Space* e será operado pelo CNES e pela NASA, sendo uma cooperação entre as duas agências espaciais. Tendo um peso de 485 Kg, o satélite destina-se ao estudo oceanográfico, mais precisamente a circulação das correntes oceânicas, a interacção entre os oceanos e a atmosfera terrestre, levará a cabo a observação de fenómenos tais como o *El Niño* e ajudará na previsão das alterações climáticas. O Jason 1 continuará a missão iniciada pelo satélite TOPEX/Poseidon. A observação remota a partir de satélites em órbita é a única forma de obter uma informação global relativamente às grandes massas de água.

Os oceanos e a atmosfera transportam o calor das regiões equatoriais para as regiões polares. Por seu lado a atmosfera também transporta o calor através de um padrão complexo de ventos que se espalha pelo planeta. À medida que estes ventos

percorrem os oceanos, ajudam a mover as correntes oceânicas e promovem trocas de calor, humidade e gases com as águas. Enquanto que os ventos criam alterações climáticas diárias de curta duração, os oceanos têm um efeito mais prolongado no clima. Assim, as poderosas forças dos ventos e dos oceanos combinam-se para regular o clima da Terra.

O satélite transporta consigo cinco instrumentos científicos que ajudarão a melhorar os conhecimentos sobre os oceanos do planeta: o altímetro Poseidon 2 (que é o principal instrumento científico a bordo) permite calcular as alturas das águas com uma precisão de centímetros; um radiómetro de microondas para medir a quantidade de vapor de água na atmosfera; e três instrumentos para localização específica.

O TIMED (*Thermosphere, Ionosphere, Mesosphere, Energetics and Dynamics*) é um satélite da NASA destinado a estudar a atmosfera terrestre entre os 60 Km e 180 Km de altitude. O satélite TIMED, com 587 Kg de peso, faz parte de um programa de pesquisa denominado MLTI (*Mesosphere and Lower Thermosphere/Ionosphere*) com o objectivo de desvendar os segredos de uma parte da atmosfera onde surgem correntes eléctricas e se desenvolvem as auroras sobre os pólos terrestres. O estudo desta zona era quase impossível até agora, pois os aviões convencionais e os balões não atingiam estas altitudes que eram também demasiado baixas para os satélites levarem a cabo medições directas. Além do mais, os satélites viajando na primeira velocidade cósmica encontravam demasiadas partículas atmosféricas que os levavam a arder e os foguetões sonda somente conseguiam estudar uma fracção da atmosfera antes de regressarem ao solo.



O TIMED foi transportado para a Base Aérea de Vandenberg no dia 30 de Maio a partir do *John Hopkins University Applied Physics Laboratory*. O satélite, que terá uma vida útil de dois anos em órbita, transporta consigo quatro instrumentos científicos: o GUVI (*Global UltraViolet Imager*) é um espectrógrafo de UV desenhado para medir a composição e perfis de temperaturas da região a estudar; o



SEE (*Solar Extreme ultraviolet Experiment*) que irá observar a irradiância solar na região das radiações ultravioletas, pois é este tipo de energia que é absorvida nesta zona da atmosfera, determinando quanto desta energia varia e como afecta a atmosfera e altera a sua composição; TIDI (*TIMED Doppler Interferometer*) que medirá os ventos e temperaturas na região a estudar, determinará a velocidade dos ventos e sua direcção ao examinar pequenas alterações na cor da luz emitida a partir dos constituintes químicos na atmosfera; e o SABER (*Sounding of the Atmosphere using Broadband Emission Radiometer*) que é um radiómetro de infravermelhos que irá medir os vários comprimentos de onda emitidos pela atmosfera em várias altitudes.

A contagem final (*Terminal Countdown*) para o lançamento do Jason 1 e do TIMED, iniciou-se às 1207:35UTC do dia 7 de Dezembro. Devido ao facto de se registar um não antecipado aumento da força dos ventos na costa central da Califórnia, os directores de voo ordenaram que o abastecimento do primeiro estágio do Delta 2 fosse iniciado mais cedo do que era previsto por força a que o foguetão ficasse com mais peso, tornando-o mais estável aos ventos e aumentando assim os limites de segurança no solo dos usuais 37,6 Km/h para 41,7 Km/h (o abastecimento iniciou-se às 1155UTC). Num cenário de catástrofe os ventos fortes poderiam fazer o foguetão tombar da sua plataforma, pois não se encontra seguro com nenhum dispositivo. A contagem decrescente foi controlada a partir de um «*bunker*» localizado a pouco mais de 8 Km da plataforma SLC-2W. Os directores de voo estavam no chamado *Mission Directors Center*, localizado na Base Sul de Vandenberg.

Às 1230UTC terminava o abastecimento do primeiro estágio do Delta. O foguetão utiliza quase 45.500 litros de querosene altamente refinada, ou RP-1. A esta hora a velocidade do vento era da ordem dos 24 Km/h.

Às 1311UTC a equipa de controlo deu luz verde para a continuação da contagem decrescente após analisar as condições atmosféricas. Com uma probabilidade de 70% de condições aceitáveis na hora do lançamento, a única preocupação nesta altura era a velocidade do vento que no entanto registava um decréscimo (16,5 Km/h com rajadas de 20,8 Km/h vindas de Nordeste) em relação aos valores registados anteriormente. O limite aceitável para o lançamento era de 29,5 Km/h para ventos vindos de Nordeste.

Às 1322UTC iniciaram-se os procedimentos para o abastecimento do tanque de oxigénio líquido do primeiro estágio. O oxigénio líquido (LOX), a  $-183,3^{\circ}\text{C}$ , encontra-se armazenado num tanque com uma capacidade de 127.270 litros anexo à plataforma de lançamento e é introduzido através de um sistema de tubagens sobre o foguetão. O LOX será consumido juntamente com o RP-1 na fase inicial do lançamento. Nesta altura todas as estações de rasteio anunciaram que se encontravam a postos para o lançamento e as verificações iniciais dos ventos a grande altitude registaram condições favoráveis para o lançamento.

Às 1334UTC as condições atmosféricas registavam a ocorrência de nuvens do tipo cirros a 7,6 km de altitude com  $\frac{1}{3}$  de cobertura do céu e o topo de cobertura a 8,2 Km de altitude. A temperatura era de  $15^{\circ}\text{C}$ .

O abastecimento do tanque de LOX no primeiro estágio do Delta ocorre em duas fases. A primeira fase, denominada de enchimento rápido, ocorre até se atingir 95% da capacidade total do tanque. A segunda fase ocorre a partir dos 95% e até se atingir os 99% da capacidade. O fim do abastecimento de LOX ocorreu às 1352UTC. Como o oxigénio líquido tem tendência a se evaporar, o tanque será constantemente reabastecido durante o resto da contagem decrescente.

O segundo estágio do Delta 2 havia já sido abastecido com tetróxido de nitrogénio ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ) e Aerozine 50 (combustíveis armazenáveis), no dia 4 de Dezembro. Por seu lado os propulsores que auxiliarão o Delta 2 nas fases iniciais do lançamento utilizam combustível sólido.

Às 1352UTC um avião P-3 Orion chegava à sua posição a sudoeste da base Aérea de Vandenberg, sobre o Oceano Pacífico, por forma a retransmitir a informação e telemetria vinda do Delta 2 durante a primeira ignição do segundo estágio do lançador.

Às 1417:35UTC (T-20m) a contagem decrescente entrava na sua primeira de duas paragens de 20 minutos que têm lugar na *Terminal Countdown*. Estas paragens na contagem decrescente têm como objectivo proporcionar à equipa de controlo o tempo necessário para avaliarem qualquer situação que possa ter surgido e para retomar as actividades que se possam ter atrasado. Nesta fase também foi verificada a operacionalidade dos motores através do balanço das tubeiras do motor principal do primeiro estágio e dos motores vernier, bem como do motor do segundo estágio. Este teste é necessário para que se possa verificar que os motores serão capazes de orientar o foguetão durante o lançamento.

O *Launch Weather Officer*, que verifica as condições atmosféricas, levou a cabo mais um relatório às 1422UTC e referiu que registou uma rajada de vento de 27,8 Km/h. Para a hora do lançamento previa ventos de nordeste com uma velocidade de 21,7 Km/h, havendo uma probabilidade de 30% para que os ventos impeçam o lançamento.

Às 1427:35UTC encontrava-se a meio da paragem de 20 minutos na contagem decrescente. O dia começava a nascer na Base de Vandenberg. Apesar de registar vento, a manhã era linda e viam-se algumas nuvens altas no céu. A visibilidade era boa e a temperatura atingia os 15°C.

Às 1430UTC a equipa de controlo da NASA dava luz verde para o lançamento e pouco depois, às 1433UTC, a equipa da Boeing dava a sua luz verde para o retomar da contagem decrescente às 1437:35UTC.

Às 1439UTC o satélite Jason 1 trocava de fonte de fornecimento de energia, começando a utilizar a sua bateria interna em vez das fontes externas. Às 1443UTC O chamado *Range Safety* iniciava a verificação dos dispositivos de destruição do Delta 2. Estes dispositivos serão utilizados para destruir o lançador caso surja algum problema nas fases iniciais do voo.

Às 1448UTC encerrava-se o sistema de ventilação do tanque de combustível do primeiro estágio e iniciava-se a sua pressurização para o lançamento.

A T-4m (1453:35UTC) iniciava-se a segunda paragem na contagem decrescente. Esta paragem teve a duração de 10 minutos. Durante esta paragem os controladores da missão farão uma verificação com os vários centros de controlo localizados no «*bunker*» perto da plataforma de lançamento, no chamado *Range Operations Control Center* e no *Mission Directors Center*, por forma a obterem luz verde para o lançamento.

Às 1455UTC o Jason 1 encontrava-se pronto para o lançamento. A equipa da NASA deu a luz verde final para o lançamento às 1457UTC e a equipa da Boeing deu a sua luz verde final para o lançamento às 1459UTC.



Às 1501UTC o satélite TIMED trocava de fonte de fornecimento de energia, começando a utilizar a sua bateria interna em vez das fontes externas. Às 1502:35UTC verificava-se que o satélite estava na sua configuração de voo.

A contagem decrescente foi retomada às 1503:35UTC (T-4m) e entrava na fase final com os sistemas do Delta a iniciarem a transferência para as fontes de fornecimento internas de energia. Às 1504:35UTC (T-3m) eram armados os dispositivos de destruição do Delta 2.

A T-2m (1505:35UTC) fechava-se o sistema de ventilação do depósito de LOX do primeiro estágio do lançador e iniciava-se a sua pressurização. Baforadas de vapor vindas de uma válvula de pressão serão observadas até se estabilizar a pressão no interior do tanque.

A T-1m30s (1506:05UTC) os gravadores que registam a telemetria que chega do Delta, começavam a funcionar a grande velocidade em todas as estações de rastreio que receberão a informação que é emitida pelo lançador.

Às 1506:35UTC (T-1m) o controlo de voo deu a luz verde final para o lançamento e a bomba hidráulica do segundo estágio do Delta 2 começou a utilizar energia interna, após se verificar pressões aceitáveis no seu interior.

A T-30s (1507:05UTC) verificava-se que as componentes hidráulicas e electrónicas do sistema estavam a postos para o lançamento. De seguida dava-se a activação do sistema de supressão acústico por água na plataforma de lançamento e aos T-11s (1507:24UTC) era armado o sistema de ignição do Delta 2.

A sequência de ignição iniciou-se a T-2s (1507:33UTC) quando um técnico da Boeing carregou no botão de ignição no centro de controlo. O processo de lançamento iniciou-se com a ignição dos dois motores vernier e do motor principal do primeiro estágio. A T=0s (1507:35,560UTC) entravam em ignição seis dos nove propulsores sólidos laterais e o Delta 2 abandonava a plataforma de lançamento.

A T+20s (1507:55UTC) o lançador colocava-se na trajectória ideal e 20s mais tarde atingia a velocidade do som (Mach 1). O lançador atingia o período de máxima pressão dinâmica. Às 1508UTC (T+1m5s) terminava a queima dos seis propulsores sólidos que entraram em ignição a T=0s. Estes só



serão largados assim que o lançador atinja uma zona de segurança. Os restantes três propulsores entravam agora em ignição.

A separação dos seis propulsores sólidos já utilizados dá-se às 1509UTC. Nesta altura o Delta 2 era propulsionado pelo motor do primeiro estágio e pelos restantes três propulsores sólidos laterais que terminaram a sua queima e se separaram a T+2m20s.

Às 1510UTC (T+3m) o Delta 2 viajava a 8.207,4 Km/h e a uma altitude de 82 Km,

encontrando-se a 83,7 Km de Vandenberg.

Antes de chegar à fase MECO (*Main Engine Cut-Off*) a T+4m35s (1512UTC), o Delta 2 viajava a 15610,2 Km/h e a uma altitude de 120,7 Km, encontrando-se a 251 Km de Vandenberg. Dava-se então a separação do primeiro estágio e pouco depois a ignição do segundo estágio do Delta 2 (T+4m45s). Separava-se também a ogiva de protecção dos satélites a bordo (T+4m55s), sem haver registo de contacto entre a ogiva e os satélites.

A T+6m30s (1514UTC) o lançador atingia os 193 Km de altitude, viajando a uma velocidade de 5,7 Km/s e a 872 Km de Vandenberg.

Às 1516UTC (T+8m30s) o avião P-3 Orion começava a receber a telemetria do lançador enquanto este viajava em direcção a sul a partir da sua plataforma na costa da Califórnia.

Às 1517UTC (T+10m20s) atingia-se a fase SECO 1 (*Second Engine Cut-Off 1*), quando o motor do segundo estágio terminava a sua primeira queima. O Delta 2 atingia assim uma órbita inicial e iria permanecer aí até T+51m25s (1559UTC). A órbita atingida pelo Delta 2 tinha os seguintes parâmetros: apogeu 1.342,85 Km, perigeu 214,85 Km e uma inclinação orbital de 66,18° em relação ao equador terrestre.

Às 1557UTC (T+50m) a estação de rateio situada em Hartebeesthock, África do Sul, adquiriu a telemetria do Delta 2. Outras duas estações situadas em Malindi, Quênia, e nas Ilhas de Diego Garcia, Oceano Índico, receberão a telemetria vinda do lançador e auxiliarão na separação dos dois satélites. A estação de Hartebeesthock irá enviar a telemetria para o centro de controlo em Vandenberg para que os técnicos possam monitorizar a segunda ignição do segundo estágio do Delta 2.

O Delta 2 volta a funcionar às 1559UTC e a fase SECO 2 dá-se às 1600UTC (T+51m55s), colocando o conjunto numa órbita com os seguintes parâmetros: apogeu 1329,75 Km, perigeu 1319,92 Km e inclinação orbital de 66,03° em relação ao equador terrestre. Após a fase SECO 2, o lançador orientou-se por forma a obter a atitude perfeita para largar o satélite Jason 1.

A separação do Jason 1 dá-se às 1603UTC (T+55m40s). De seguida dá-se a separação do chamado DAPF (*Dual Payload Attach Fitting*), que é um cilindro com um cone numa das extremidades onde estava colocado o Jason 1 e que no seu interior aloja o satélite TIMED. O DAPF permite o lançamento de dois satélites num só Delta (este dispositivo foi desenvolvido pela Boeing, mas foi pago pela NASA). A separação é originada por seis molas na sua base que forçam o DAPF a separar-se do segundo estágio do Delta 2, expondo o TIMED. A separação do DAPF é confirmada às 1607UTC (T+59m50s).

A fase seguinte do lançamento verá a terceira ignição do motor do segundo estágio do Delta 2. Esta ignição será o primeiro passo de um processo de duas fases por forma a baixar a órbita do lançador. O motor entra em ignição às 1614UTC (T+1h06m30s) e durante 41,88s, por forma a baixar um dos lados da órbita e aumentar a sua inclinação orbital. A fase SECO 3 é atingida a T+1h07m10s e o Delta 2 com o TIMED fica colocado numa órbita com os seguintes parâmetros: 1.328,95 Km, perigeu 640,40 Km e inclinação orbital de 71,27° em relação ao equador terrestre.

O veículo permanece nesta órbita durante 48m e imprime uma rotação a si próprio por forma a não sobre-aquecer qualquer dos seus lados. Às 1705UTC (T+1h58m) a estação de rasteio situada em Nuka Hiva, Oceano Pacífico, adquire a telemetria do lançador. A quarta ignição do segundo estágio inicia-se às 1706UTC (T+1h59m23s) e tem como objectivo circularizar a órbita, baixando o seu apogeu. A fase SECO 4 é atingida às 1707UTC (T+2h) e nos dois minutos posteriores o segundo estágio orientou-se por forma a atingir a atitude necessária para largar o satélite TIMED.

A confirmação da separação do TIMED chega às 1714UTC (T+2h07m), no entanto na altura do lançamento o controlo de voo não possuía informações relativas aos parâmetros orbitais atingidos. O TIMED ficou colocado numa órbita circular a 640 Km de altitude.

Este lançamento marcou a 100ª utilização de um foguetão Delta 2 para colocar satélites no espaço. Neste caso foi utilizada a versão 7920-10 de dois estágios auxiliados por nove propulsores laterais na base do primeiro estágio. Os foguetões Delta são construídos em Huntington Beach, Califórnia, sendo a montagem final realizada em Pueblo, Colorado.

A versão 7920-10 é composta por quatro partes principais: o primeiro estágio (que inclui o motor principal e nove propulsores laterais a combustível sólido), o inter-estágio (que faz a ligação física entre o primeiro e o segundo estágio), o segundo estágio e uma ogiva fabricada em materiais compósitos (de pouco mais de 3 metros de diâmetro, o que equivale a 10 pés).

O Delta 2 7920-10 atinge uma altura de 38,4 metros e tem um diâmetro de 2,4 metros (sem entrar em conta com os propulsores sólidos na base). No lançamento tem um peso de 230.000 Kg e é capaz de desenvolver uma força de 359.340 Kgf. É capaz de colocar uma carga de 5.089 Kg numa órbita baixa a 185 Km de altitude ou então 1.818 Kg numa trajectória para a órbita geossíncrona.

Os nove propulsores laterais são fabricados pela *Alliant Techsystems* e cada um pode desenvolver 45.500 Kgf no lançamento.

O primeiro estágio (Delta Thor XLT-C) tem um peso bruto de 13.064 Kg e um peso de 1.361 Kg sem combustível. Tem um comprimento de 26,1 metros e um diâmetro de 2,4 metros. No vácuo produz uma força de 50.265 Kgf, tendo um impulso específico de 274s e um tempo de queima de 64s. Está equipado com um motor RS-27C (uma câmara de combustão) que tem um peso de 1.091 Kg, um diâmetro de 2,4 metros e uma altura de 3,8 metros. Consome LOX e querosene altamente refinado (RP-1).

O segundo estágio do Delta 2 (Delta K) tem um peso bruto de 6.905 Kg e um peso de 808 Kg sem combustível, tendo um comprimento de 5,9 metros e um diâmetro de 1,7 metros. No vácuo o seu motor Aerojet AJ10-118K (com um peso de 98 Kg, um diâmetro de 1,7 metros e uma câmara de combustão) produz uma força de 4.425 Kgf, tendo um impulso específico 318s e um tempo de queima de 444s. Consome N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> e Aerozine-50.

### **10 de Dezembro – 11K77 Zenit-2 / Meteor 3M-N1; Kompass; Badr-B; Maroc-Tubsat; Reflektor**

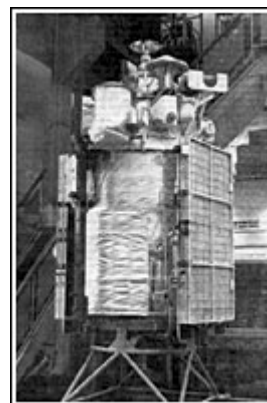
O 56º lançamento orbital de 2001 teve lugar a às 1718:59UTC do dia 10 de Dezembro quando um foguetão 11K77 Zenit-2 colocou em órbita cinco satélites para diferentes países. O lançamento teve lugar desde o Cosmódromo GIK-5 Baikonur, a partir da Plataforma L do seu complexo LC45 (a Plataforma P foi completamente destruída pela explosão de um foguetão 11K77 Zenit-2 em 4 de Outubro de 1990).

A carga principal do Zenit-2 foi o satélite meteorológico Meteor 3M-N1. Este satélite transporta nove instrumentos científicos por forma a obter vários dados e imagens do território russo. De entre os dados que se pretende obter com os instrumentos a bordo estão a medição da temperatura da superfície dos mares, observações em luz visível e infravermelha, mapeamento da altitude do topo das nuvens e obtenção de medições de temperatura e humidade à superfície. O Meteor 3M também transporta o instrumento SAGE 3 (*Stratospheric Aerosol and Gas Experiment – 3*) pertencente à NASA. O SAGE 3 tem como objectivo a obtenção de dados sobre a quantidade de aerossóis na atmosfera, bem como

detectar a quantidade de gases, nuvens, variações de temperatura e alterações de pressão na atmosfera terrestre.

O Meteor 3M-N1 tem um peso de 2500 Kg (dos quais 900 Kg correspondem aos instrumentos a bordo) e deverá permanecer em actividade durante os próximos três anos numa órbita sincronizada com o Sol a 1.020 Km de altitude com uma inclinação de 99,80° em relação ao equador terrestre.

O primeiro satélite da série Meteor foi lançado a 26 de Fevereiro de 1965 por um foguetão 8A92 Vostok n.º T15000-05, a partir do Complexo LC31 do Cosmódromo NIIP-5 Baikonur, e designado como Cosmos 44 / Meteor n.º 1 (00876 1964-053A). Esta série foi sucessivamente melhorada com as seguintes versões:



Tipo	Artº N.º	NORAD	Desig. Int.	Nome	Data Lançamento	Veículo Lançador	Local Lançamento
Meteor-M	11F614	3835	1969-029A	Meteor 1-01	26-Mar-69	8A92M Vostok	NIIP-53 Plesetsk
Meteor-2	11F632	8026	1975-064A	Meteor 2-01	11-Jul-75	8A92M Vostok	NIIP-53 Plesetsk
Meteor-3	17F45	15406	1984-120A	Cosmos 1612	27-Nov-84	11K68 Tsyklon-3	NIIP-53 Plesetsk

Juntamente com o Meteor 3M foram lançados mais quatro satélites de pequenas dimensões:

O Kompass foi fabricado pelas oficinas *GRTsKB Makeyev* e com um peso de 80 Kg (no lançamento) tem como objectivo levar a cabo estudos geofísicos nomeadamente no auxílio da previsão de terremotos. Será operado pelo Instituto Izmiran, Rússia.



O Badr-II é o segundo satélite experimental paquistanês (o Badr-I foi lançado a 16 de Julho de 1990 por um foguetão chinês CZ-2E Chang Zeng-2E) e tem um peso de 68,5 Kg (no lançamento). O Badr-II deverá estar operacional pelos próximos dois anos e tem como objectivo testar diversas tecnologias que levam ao desenvolvimento de veículos mais baratos no Paquistão e que posteriormente possam ser aplicadas na construção de veículos de observação terrestre. Desenvolvido e operado pela SUPARCO (*Pakistan Space & Upper Atmosphere Research Commission*), o Badr-II é um pequeno satélite com uma estrutura cúbica com as dimensões 51,0 cm x 51,0 cm x 46,5 cm, construído com uma liga de alumínio (T-60601). Ficarà colocado numa órbita circular sincronizada com o Sol a 1050 Km de altitude e com uma inclinação

de 99,64 ° em relação ao equador terrestre. Para comunicar com as estações terrestres utiliza a Banda-S, UHF e VHF. A sua estabilização em órbita é feita utilizando um gradiente de gravidade por uma massa de 4 Kg colocada na extremidade de um tubo de 6 metros e utilizando um controlo de atitude com dois sensores solares digitais, um magnetómetro e dois hastes com magneto-torques.



O satélite utiliza painéis solares de GaAs (Gálio / Arsénico) para obter energia no período orbital diurno, utilizando baterias de NiCd (Níquel / Cádmio) durante a parte nocturna da sua órbita.

O satélite Maroc-Tubsat é um projecto conjunto entre Marrocos e a Alemanha. O pequeno satélite de 45 Kg será operado pelo *Royal Center for Remote Sensing*, de Marrocos (que desenvolveu a instrumentação a bordo) e foi construído pela Universidade Técnica de Berlim. Destina-se a levar a cabo estudos de detecção remota e a testar novas tecnologias e métodos para a operação de satélites e cargas científicas. O Maroc-Tubsat irá também observar a vegetação terrestre com uma resolução média de 300 metros e servirá como meio de retransmissão de comunicações.

Por fim, o satélite Reflektor é um projecto conjunto do instituto *NII Kosmicheskovo Pirborostroeniya* (Rússia) e do *U.S. Air Force Research Lab* (Estados Unidos). O pequeno satélite foi



construído pelo instituto *NII Kosmicheskovo Pirborostroeniya* e tem um peso de 8 Kg, um comprimento de 1,4 metros e uma largura máxima de 0,5 metros. Tem a forma de um polígono de quatro bases triangulares cobertas com espelhos reflectores e uma antena extensível. Destina-se a calibrar sistemas de imagem por laser e outros sistemas ópticos.



O 11K77 Zenit-2 é um foguetão lançador ucraniano a três estágios construído pela empresa NPO Yuzhnoye. O Zenit-2 pertence à família de lançadores Tsyklon e é também conhecido pelas seguintes designações: J-1 (Congresso dos Estados Unidos ou Designação Sheldom) ou SL-16 (Departamento de Defesa dos Estados Unidos).

O primeiro estágio do Zenit foi utilizado como propulsor lateral para o potente foguetão 11K25 Energiya. O foguetão é capaz de colocar em órbita terrestre baixa (200 Km) 13.740 Kg ou então 5.180 Kg para a órbita geossíncrona. Tem uma força no lançamento de 770.000 Kgf e a sua massa total atinge os 478.390 Kg. O seu comprimento total é de 60,0 metros e o seu diâmetro é de 3,9 metros.

O primeiro estágio (Zenit-1) tem um peso bruto de 354.200 Kg, pesando 27.900 Kg sem combustível. No vácuo este estágio é capaz de desenvolver uma força de 834.243 Kgf, tendo um impulso específico de 337s e um tempo de queima de 150s. O seu comprimento é de 32,9 metros e o seu diâmetro de 3,9 metros. Este estágio está equipado com um motor RD-171 (de quatro câmaras de combustão) que consome oxigénio líquido e querosene.



O segundo estágio (Zenit-2) tem um peso bruto de 90.400 Kg, pesando 8.400 Kg sem combustível. No vácuo este estágio é capaz de desenvolver uma força de 93.000 Kgf, tendo um impulso específico de 349s e um tempo de queima de 315s. O seu comprimento é de 11,5 metros e o seu diâmetro de 3,9 metros. Este estágio está equipado com um motor RD-120 (uma câmara de combustão) que consome oxigénio líquido e querosene.

O terceiro estágio (Zenit-3 11D68 Block D) tem um peso bruto de 17.300 Kg, pesando 3.100 Kg sem combustível. No vácuo este estágio é capaz de desenvolver uma força de 7.240 Kgf, tendo um impulso específico de 361s e um tempo de queima de 660s. O seu comprimento é de 5,5 metros e o seu diâmetro de 3,7 metros. Este estágio está equipado com um motor RD-58Z (uma câmara de combustão) que consome oxigénio líquido e querosene.

O 11K77 Zenit-2 foi lançado pela primeira vez a 13 de Abril de 1985 num voo sub-orbital de pesquisa e desenvolvimento. A 21 de Junho de 1985 levou-se a cabo outro teste que se pretendia sub-orbital mas que acabou por colocar em órbita alguns objectos. O primeiro satélite efectivamente colocado em órbita pelo Zenit-2 foi o Cosmos 1967 / Tselina-2 n.º 3, a 22 de Outubro de 1985. O primeiro fracasso com o Zenit-2 registou-se a 4 de Outubro de 1990, quando falhou a colocação em órbita do satélite Tselina-2 n.º 10 e destruiu por completo a plataforma P. Todos os lançamentos do 11K77 Zenit-2 tiveram

lugar a partir do Complexo LC45 do Cosmódromo de Baikonur, que era equipado com duas plataformas (L e P). O lançador já realizou 42 lançamentos (tendo em conta as duas versões 11K77 Zenit-2 e 11K77 Zenit-3SL), dos quais 37 tiveram sucesso o que leva a uma taxa de sucesso de 88,10%.



### **21 de Dezembro – 11K69 Tsyklon-2 / Cosmos 2383**

O 57º lançamento orbital de 2001 teve lugar no Complexo LC90 do Cosmódromo GIK-5 Baikonur, Cazaquistão, a 21 de Dezembro. O lançador havia sido colocado no LC90 na noite do dia 20 de Dezembro. Este lançamento estava inicialmente previsto para o dia 19 de Dezembro.



Utilizando um foguetão 11K69 Tsyklon-2, o satélite de navegação da Marinha Russa Cosmos 2383 (do tipo 17F120 US-PU), foi colocado numa órbita inicial com os seguintes parâmetros: apogeu 405 Km, perigeu 145 Km e inclinação orbital de 65,0° em relação ao equador terrestre. Após se separar do segundo estágio do Tsyklon, o satélite utilizou o seu próprio sistema de propulsão para circularizar a sua órbita (através de um aumento de velocidade na ordem dos 70 m/s – 80 m/s), alcançando os seguintes parâmetros orbitais: apogeu 415 Km, perigeu 404 Km e inclinação orbital

de 65,0° em relação ao equador terrestre.

Este foi o 111º lançamento orbital utilizando o 11K69 Tsyklon-2, dos quais somente falharam dois lançamentos (a 25 de Janeiro de 1969, quando falhou a colocação em órbita de um satélite Oceanográfico nuclear US-A, e a 25 de Abril de 1973, quando falhou o lançamento de um satélite do tipo US-A RORSAT). Assim, o Tsyklon-2 tem uma taxa de sucesso de 98,20%!!!! Verdadeiramente invejável ...

O 11K69 Tsyklon-2 é um foguetão a dois estágios que é também conhecido como F-1 (Congresso dos Estados Unidos), SL-11 (Departamento de Defesa dos Estados Unidos), Scarp (NATO),

ou R-36M (Designação do fabricante *NPO Yuzhnoye*). Deriva do míssil balístico 8K69, tendo sido modificado para colocar em órbita armas anti-satélite (ASAT) ou cargas com o seu próprio sistema de propulsão para inserção na órbita final. São construídos pelas oficinas *NPO Yuzhnoye*.

É capaz de colocar 2.800 Kg numa órbita terrestre baixa a 200 Km de altitude, desenvolvendo uma força de 253.520 Kgf no lançamento. O seu peso total é de 179.560 Kg.

O primeiro estágio (11S681) do Tsyklon-2 tem um peso bruto de 125.000 Kg, pesando 8.500 Kg sem combustível. No vácuo este estágio é capaz de desenvolver uma força de 279.816 Kgf, tendo um impulso específico de 298s e um tempo de queima de 124s. O seu comprimento é de 18,6 metros e o seu diâmetro de 3,0 metros. Este estágio está equipado com um motor RD-251 (de seis câmaras de combustão) que consome  $N_2O_4$  e UDMH (Dimetil Hidrazina Assimétrica).

O segundo estágio (11S682) tem um peso bruto de 48.000 Kg, pesando 5.000 Kg sem combustível. No vácuo este estágio é capaz de desenvolver uma força de 97.484 Kgf, tendo um impulso específico de 318s e um tempo de queima de 140s. O seu comprimento é de 8,3 metros e o seu diâmetro de 3,0 metros. Este estágio está equipado com um motor RD-252 (de duas câmaras de combustão) que consome  $N_2O_4$  e UDMH (Dimetil Hidrazina Assimétrica).

Fazendo parte da carga a transportar está um estágio que tem um peso bruto de 3.200 Kg, pesando 400 Kg sem combustível. No vácuo este estágio é capaz de desenvolver uma força de 7.950 Kgf, tendo um impulso específico de 317s e um tempo de queima de 112s. O seu comprimento é de 4,0 metros e o seu diâmetro de 2,0 metros. Está equipado com um motor RD-861 que também consome  $N_2O_4$  e UDMH (Dimetil Hidrazina Assimétrica).

Os satélites 17F120 US-PU são satélites de reconhecimento naval da classe ELINT (*ELectronic INTelligence*). Estes satélites são construídos pelo KB Arsenal e tem geralmente um peso de 3.150 Kg (no lançamento). O primeiro satélite deste tipo (mais precisamente US-P) foi lançado a 24 de Dezembro de 1974 por um foguetão 11K69 Tsyklon-2 a partir do Complexo LC90 do Cosmódromo NIIP-5 Baikonur, e baptizado Cosmos 699 (7587 1974-103A). Estes satélites são utilizados para determinar a posição das forças navais inimigas através de detecção remota e triangulação das suas emissões electromagnéticas.

### **28 de Dezembro – 11K68 Tsyklon-3 / Cosmos 2384, Cosmos 2385, Cosmos 2386, Gonets D1-10, Gonets D1-11, Gonets D1-12**



O 58º e último lançamento orbital de 2001 teve lugar a partir do Complexo LC32 do Cosmódromo GIK-1 Plesetsk, Rússia, a 28 de Dezembro às 0324:24UTC. Este lançamento estava inicialmente previsto para os dias 22 e 26 de Dezembro, e é em tudo semelhante a um lançamento que ocorreu a 27 de Dezembro de 2000 e que no qual se perderam seis satélites deste tipo.

Utilizando um foguetão 11K68 Tsyklon-3, foram colocados em órbita seis satélites do tipo 11F13 Strela-3 (que em português significa “Seta”) construídos pela *NPO Prikladnoy Mechaniki*, sendo três para utilização militar (Cosmos 2384, Cosmos 2385 e Cosmos 2386) e os outros três, denominados Gonets D1 (“Mensagem”), para utilização civil (Gonets D1-10, Gonets D1-11 e Gonets D1-12). Os satélites Strela-3 têm um peso de 230 Kg e são utilizados para comunicações entre as forças armadas russas. Os satélites da série Gonets D1 possuem 18 canais para comunicações e uma memória permanente de 8Mb, estando planeados para permanecerem em actividade durante um período de 5 a 7 anos, segundo a empresa Gonets/Smolsat.

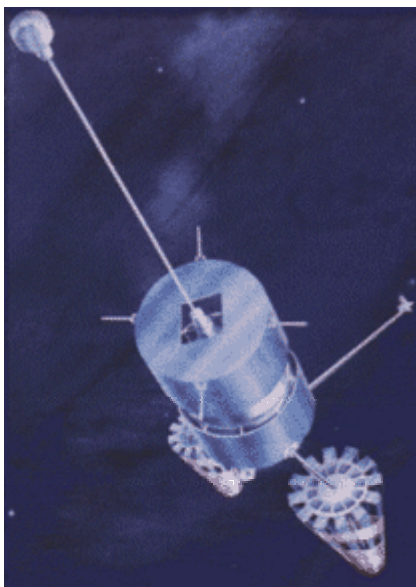


A separação do primeiro estágio deu-se às 0326:24UTC (T+1m59,6s) e queima do segundo estágio terminou às 0329:02UTC (T+4m38,3s) e de seguida deu-se a separação deste estágio às 0330:24UTC (T+6m), tendo a primeira queima do terceiro estágio terminado às 0332:00UTC (T+7m35,9s). Uma segunda queima às 0406:15UTC (T+41m50,8s), no apogeu da órbita inicial, que durou até às 0406:37UTC (T+42m12,8s) colocou o último estágio numa órbita circular a 1.400 Km de altitude e com uma inclinação de 82,6° em relação ao equador terrestre. A separação dos três Gonets D1 deu-se de forma sequencial: Gonets D1-10 às 0407:07UTC (T+42m42,8s), Gonets D1-11 às 0407:28UTC (T+43m03,8s) e Gonets D1-12 às 0407:44UTC (T+43m20,2s). De seguida procedeu-se à separação dos três satélites Cosmos: Cosmos 2384 às 0408:01UTC (T+43m36,6s), Cosmos 2385 às 0408:17UTC (T+43m53s) e o Cosmos 2386 separou-se às 0408:33UTC (T+44m09,4s).

Após a separação do último Cosmos, os parâmetros orbitais atingidos eram os seguintes: apogeu 1.442,18 Km (este é um valor médio podendo o primeiro satélite ter um apogeu de 1.459,68Km e o último satélite um apogeu de 1.427,18Km); perigeu 1.414,88 Km (este é um valor médio podendo o primeiro satélite ter um perigeu de 1.432,38Km e o último satélite um perigeu de 1.399,88Km), inclinação orbital de 82,575° em relação ao equador terrestre (a inclinação orbital poderá variar entre 82,665° e 81,825°) e período orbital de 114,22 m (que poderá variar entre 114,12m e 114,34m).

Este foi o 121º lançamento orbital utilizando o 11K68 Tsyklon-3, dos quais somente falharam cinco lançamentos. O Tsyklon-3 tem uma taxa de sucesso de 95,87%.

O 11K68 Tsyklon-3 é um foguetão a três estágios que é também conhecido como F-2 (Congresso dos Estados Unidos), SL-14 (Departamento de Defesa dos Estados Unidos), Scarp (NATO), ou R-36 (Designação do fabricante *NPO Yuzhnoye*). Deriva do míssil balístico 8K68 SS-9, tendo sido introduzido um terceiro estágio para lançamentos orbitais. É capaz de colocar 3.600 Kg numa órbita terrestre baixa a 200 Km de altitude, desenvolvendo uma força de 280.130 Kgf no lançamento. O seu peso total é de 189.220 Kg. Tem um comprimento de 38,0 metros e um diâmetro de 3,0 metros.



O primeiro estágio (11S691) do Tsyklon-3 tem um peso bruto de 127.000 Kg, pesando 8.300 Kg sem combustível. No vácuo este estágio é capaz de desenvolver uma força de 309.183 Kgf, tendo um impulso específico de 298s e um tempo de queima de 120s. O seu comprimento é de 18,8 metros e o seu diâmetro de 3,0 metros. Este estágio está equipado com um motor RD-261 (de seis câmaras de combustão) que consome  $N_2O_4$  e UDMH (Dimetil Hidrazina Assimétrica).

O segundo estágio (11S692) tem um peso bruto de 53.300 Kg, pesando 4.800 Kg sem combustível. No vácuo este estágio é capaz de desenvolver uma força de 102.993 Kgf, tendo um impulso específico de 318s e um tempo de queima de 160s. O seu comprimento é de 10,1 metros e o seu diâmetro de 3,0 metros. Este estágio está equipado com um motor RD-262 (de duas câmaras de combustão) que consome  $N_2O_4$  e UDMH (Dimetil Hidrazina Assimétrica).

O terceiro estágio (11S693 / S5M) tem um peso bruto de 4.600 Kg, pesando 1.600 Kg sem combustível. No vácuo este estágio é capaz de desenvolver uma força de 8.117 Kgf, tendo um impulso específico de 317s e um tempo de queima de 125s. O seu comprimento é de 2,8 metros e o seu diâmetro de 2,2 metros. Este estágio está equipado com um motor RD-861 (1+2 câmaras de combustão) que consome  $N_2O_4$  e UDMH (Dimetil Hidrazina Assimétrica).

A primeira utilização do 11K68 Tsyklon-3 deu-se a 24 de Junho de 1977 quando colocou em órbita o satélite Cosmos 921 / Tselina-D (10095 1977-055A), que na verdade era um modelo deste tipo de satélite, a partir do Complexo LC32 do Cosmódromo NIIP-53 Plesetsk. O primeiro fracasso deste lançador deu-se a 23 de Janeiro de 1981 quando falhou a colocação em órbita do satélite Geo-IK n.º 1, a partir do Complexo LC32 do Cosmódromo NIIP-53 Plesetsk.

Os primeiros satélites Strela foram lançados a 18 de Agosto de 1964 e denominados Cosmos 38 (853 1964-046A), Cosmos 39 (854 1964-046B) e Cosmos 40 (855 1964-046C). O lançamento foi

realizado a partir do Complexo LC41 do Cosmódromo NIIP-5 Baikonur, por um foguetão 65S3 Kosmos 3I. A série foi sendo melhorada ao longo dos anos com os modelos Strela-2, Strela-1M e Strela-3:

Tipo	Artº N.º	NORAD	Desig. Int.	Nome	Data Lançamento	Veículo Lançador	Local Lançamento
Strela-2	11F610	1868	1965-112A	Cosmos 103	28-Dez-65	65S3 Kosmos 3I	NIIP-5 Baikonur
Strela-1M		4383 a 4390	1969-029A	Cosmos 336 a Cosmos 343	25-Abr-70	11K65M Kosmos	NIIP-53 Plesetsk
Strela-3	17F13	15469 a 15474	1985-003A a 1985-003F	Cosmos 1617 a Cosmos 1622	15-Jan-85	11K68 Tsyklon-3	NIIP-53 Plesetsk

Os primeiros satélites Gonets D1 foram lançados a 13 de Julho de 1992 e denominados Cosmos 2199 (22036 1992-042C) e Cosmos 2201 (22038 1992-042E). O lançamento foi realizado juntamente com mais quatro satélites Strela para utilização militar e teve lugar a partir do Complexo LC32 do Cosmódromo NIIP-53 Plesetsk, sendo levado a cabo por um foguetão 11K68 Tsyklon-3.

### Quadro de Lançamentos Recentes

Data	Des. Int.	NORAD	Nome	Lançador	Local
26 Nov. 1824	051A	26983	Progress M1-7 Kolibri 2002	11A511U Soyuz-FG	GIK-5 Baikonur LC1-5
27 Nov. 0035	052A	26985	DirecTV-4S	V-146 Ariane 44LP-3	Kourou, ELA-2
01 Dez. 1804	053A 053B 053C	26987 26988 26989	Cosmos 2380 Cosmos 2381 Cosmos 2382	8K82K Proton-K / DM-2	GIK-5 Baikonur, LC81
05 Dez. 2219:28	054A	26995	STS-108 ISS UF-1	OV-105 Endeavour	KSC LC-39B
15 Dez. 1502:34	054B	26996	Starshine 2		OV-105 Endeavour
07 Dez. 1507:35	055A 055B	26997 26998	Jason-1 TIMED	Delta-2 7920-10	Vandenberg, AFB SLC-2W
10 Dez. 1718:56	056A 056B 056C 056D 056E	27001 27002 27003 27004 27005	Meteor 3M-N1 Kompass Badr-B Maroc-Tubsat Reflektor	11K77 Zenit-2	GIK-5 Baikonur, LC45
21 Dez. 0400	057A	27053	Cosmos 2383	11K69 Tsyklon-2	GIK-5 Baikonur, LC90
28 Dez. 0324:24	058A 058B 058C 058D 058E 058F	27055 27056 27057 27058 27059 27060	Gonets D1-10 Gonets D1-11 Gonets D1-12 Cosmos 2384 Cosmos 2385 Cosmos 2386	11K68 Tsyklon-3	GIK-1 Plesetsk, LC32

## Outros Objectos Catalogados

Data	Des. Int.	NORAD	Nome	Lançador	Local
01 Dez.	053D	26990	3º Est. Proton-K	8K82K Proton-K / DM-2	GIK-5 Baikonur
01 Dez.	053E	26991	Adaptador Proton	8K82K Proton-K / DM-2	GIK-5 Baikonur
01 Dez.	053F	26992	Adaptador Proton	8K82K Proton-K / DM-2	GIK-5 Baikonur
01 Dez.	053G	26993	(Destroço) Proton	8K82K Proton-K / DM-2	GIK-5 Baikonur
01 Dez.	053H	26994	Block DM-2	8K82K Proton-K / DM-2	GIK-5 Baikonur
07 Dez.	055C	26999	Últ. Est. Delta 2	Delta-2 7920-10	Vandenberg, AFB SLC-2W
07 Dez.	055D	27000	(Destroço) Delta 2	Delta-2 7920-10	Vandenberg, AFB SLC-2W
10 Dez.	056F	27006	Block D	11K77 Zenit-2	GIK-5 Baikonur, LC45
10 Dez.	056G	27007	(Destroço) Zenit-2	11K77 Zenit-2	GIK-5 Baikonur, LC45
	99-072C	27009	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	GIK-5 Baikonur, LC90
	(...)				
	99-072T	27024	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	GIK-5 Baikonur, LC90 (a)
	86-026J	27025	(Destroço) Ariane 3	V17 Ariane 3	Kourou, ELA2
	88-081J	27026	(Destroço) Ariane 3	V25 Ariane 3	Kourou, ELA2
	88-081K	27027	(Destroço) Ariane 3	V25 Ariane 3	Kourou, ELA2
	89-006H	27028	(Destroço) Ariane 2	V25 Ariane 3	Kourou, ELA2
	(...)				
	89-072AB	27046	(Destroço) Ariane 2	V25 Ariane 3	Kourou, ELA2 (b)
	89-062K	27047	(Destroço) Ariane 44LP	V33 Ariane 44LP	Kourou, ELA2
	(...)				
	89-062N	27050	(Destroço) Ariane 44LP	V33 Ariane 44LP	Kourou, ELA2 (c)
	90-065U	27051	Contentor CRRES	Atlas I (AC-69)	Cabo Canaveral, LC-36B
	90-065V	27052	Contentor CRRES	Atlas I (AC-69)	Cabo Canaveral, LC-36B
21 Dez.	01-057B	27054	Tsyklon-2 11S682	11K69 Tsyklon-2	GIK-5 Baikonur, LC90
	99-057MH	27008	(Destroço) Chang Zeng	CZ-4B Chang Zeng-4B	Taiyuan, LC1
28 Dez.	01-058G	27061	11S693 / S5M	11K69 Tsyklon-3	GIK-1 Plesetsk, LC32
	01-049E	27062	(Destroço) PSLV	PSLV	Sriharikota Isl.

- (a) Todos estes objectos resultam da explosão em órbita do módulo orbital do Cosmos 2367 / US-P. Na listagem só são referidos o primeiro e o último dos 16 objectos catalogados na sequência 27009 1999-072C a 27024 1999-072T (de notar que na sequência alfabética da Designação Internacional não são utilizadas as letras I e O).
- (b) Todos estes objectos resultaram da desintegração em órbita do último estágio do foguetão lançador Ariane 2 utilizado na missão V25. Na listagem só são referidos o primeiro e o último dos 19 objectos catalogados na sequência 27028 1989-006H a 27046 1989-006AB (de notar que na sequência alfabética da Designação Internacional não são utilizadas as letras I e O).
- (c) Todos estes objectos resultaram da desintegração em órbita do último estágio do foguetão lançador Ariane 44LP utilizado na missão V33. Na listagem só são referidos o primeiro e o último dos 4 objectos catalogados na sequência 27047 1989-062K a 27050 1989-062N.

## Quadro dos lançamentos previstos para 2002

A seguinte lista (com 68 lançamentos orbitais previstos) estará à partida incompleta, pois é difícil prever e confirmar os lançamentos orbitais da República Popular da China (é possível que venha a ocorrer mais um lançamento inserido no seu programa espacial tripulado, além da missão Shenzhou-3). De notar também que não está listado qualquer lançamento orbital indiano, nem sabemos as intenções de países como a República Popular da Coreia do Norte ou do Paquistão.

15 de Janeiro	Titan 401B / Centaur (K-30/B-38)	Milstar 2-F3 (DFS-5)	C.C. AFS, SLC-40
16 de Janeiro	V147 Ariane 42L	Insat 3C	Kourou, ELA-2
24 de Janeiro	Pegasus XL (P014)	HESSI	C.C. AFS
31 de Janeiro	H-2A / 202 (TF#2)	VEP-3	Tanegashima
		MDS-1	
		DASH	
Janeiro ???	Shavit 1	Ofek E	Palmachin
Janeiro ???	8K82K Proton-K / DM3	DirecTV-5 (Tempo 1)	GIK-5 Baikonur
Janeiro ???	CZ-2F Chang Zheng 2F	Shenzhou-3	Jiuquan
Janeiro ???	CZ-4B Chang Zheng 4B	CBERS-2	Taiyuan

01 de Fevereiro	Titan 23G/Star 37XFP (G-9 “Cindy Marie)	DMSP-5D3-F16	Vandenberg, AFB SLC-4W
06 de Fevereiro	AC-143 Atlas 2A	TDRS-1	C.C. AFS, SLC-36A
08 de Fevereiro	Delta 2-7920	(5x) Iridium (Iridium-12)	C.C. AFS, SLC-2W
20 de Fevereiro	V145 Ariane 5G (L511)	Envisat (PPF/POEM-1)	Kourou, ELA3
21 de Fevereiro	AC-204 Atlas 3B	EchoStar 7	C.C. AFS, SLC-36B
21 de Fevereiro	OV-102 Columbia	STS-109 / HSM-3	KSC, LC-39 <sup>A</sup>
28 de Fevereiro	11A511U Soyuz-FG	Progress M1-8 (ISS-7P)	GIK-5 Baikonur, LC1-5
Fevereiro ???	V148 Ariane 44L	Intelsat 904	Kourou, ELA2
Fevereiro ???	15A18 Dnepr-1	Inisat-2	GIK-5 Baikonur
		MPA	
		(3 a 18 Cubesat)	
Fevereiro ???	CZ-3A Chang Zheng-3A	Atlantic Bird 1	Xichang
Fevereiro ???	CZ-2D Chang Zheng-2D	FSW-18	Jiuquan
04 de Março	8K82K Proton-K / DM3	Intelsat 903	GIK-5 Baikonur
06 de Março	15A30 Rokot KM	GRACE 1 (ESSP-2A)	GIK-1 Plesetsk
		GRACE 2 (ESSP-2B)	
06 de Março	Delta 2-7925	Navstar (GPS 2R-8)	C.C. AFS, SLC-17
15 de Março	Ariane 4	SPOT-5	Kourou, ELA2
20 de Março	Volna	Cosmos TPS	Mar de Barents
24 de Março	Delta 2-7920-10L	Aqua (EOS-PM 1)	Vandenberg, AFB SLC-2W
Março ???	11K77 Zenit-3SL	Galaxy 3C	Odyssey, Oc. Pacifico
Março ???	8K82K Proton-K / DM3	EchoStar 8	GIK-5 Baikonur
04 de Abril	STS-104 Atlantis	STS-110 / ISS-8A	KSC, LC-39B
22 de Abril	11A511U Soyuz-U	Soyuz TM-34	GIK-5 Baikonur, LC1-5
30 de Abril	Delta 4	Eutelsat ???	C.C. AFS, SLC-37B
Abril ???	8K82K Proton-K	Astra 1K	GIK-5 Baikonur
Abril ???	CZ-3B Chang Zheng-3B	Intelsat APR-3	Xichang
		Sinosat-1B	
02 de Maio	OV-105 Endeavour	STS-111 / ISS UF-2	KSC, LC-39A
09 de Maio	AV-001 Atlas 5	Hot Bird 6	C.C. AFS, SLC-41
14 de Maio	11A511U Soyuz-FG ???	Progress M1 ??? (ISS-8P)	GIK-5 Baikonur, LC1-5
19 de Maio	Pegasus XL	GALEX	C.C. AFS
28 de Maio	Atlas 3B	AsiaSat 4	C.C. AFS, SLC-36B
Maio ???	Ariane 4	Intelsat 905	Kourou, ELA2
Maio ???	15A18 Dnepr-1	Yamsat	GIK-5 Baikonur
03 de Junho	Titan 4B / Centaur (B-36)	Clas. NRO	C.C. AFS, SLC-40
26 de Junho	Titan 2 (G-14)	NOAA-M	Vandenberg, AFB SLC-4W
27 de Junho	OV-102 Columbia	STS-107 Spacehab	KSC, LC-39B
Junho ???	Delta 2-7925	Navstar (GPS 2R-9)	C.C. AFS, SLC-17
01 de Julho	Delta 2-7425	CONTOUR	C.C. AFS, SLC-17A
15 de Julho	Delta 2-7920	SIRTF	C.C. AFS, SLC-17B
18 de Julho	Delta 4-Medium	DSCS-B6	C.C. AFS, SLC-37B
20 de Julho	11A511U Soyuz-FG ???	Progress M1 ??? (ISS-9P)	GIK-5 Baikonur, LC1-5
31 de Julho	Pegasus XL	SORCE	C.C. AFS
Julho ???	Ariane 4	Intelsat 906	Kourou, ELA2
Julho ???	Pegasus XL	OrbView-3	C.C. AFS
01 de Agosto	OV-104 Atlantis	STS-112 / ISS-9A	KSC, LC-39A
14 de Agosto	AC-163 Atlas 2AS	Hispasat-1D	C.C. AFS, SLC-36
Agosto ???	H-2A	DRTS-W	Tanegashima
		USERS	
Agosto ???	11K77 Zenit-3SL	Telstar 8	Odyssey, Oc. Pacifico
06 de Setembro	OV-105 Endeavour	STS-113 / ISS-11A	KSC, LC-39B
10 de Setembro	Delta 2-7320	ICESAT	Vandenberg, AFB SLC-2W

Setembro ???	AC-164 Atlas 2AS	CHIPSAT Clas. NRO (MLV-14)	Vandenberg, AFB SLC-3E
06 de Outubro	11A511U Soyuz-FG ???	Progress M1 ??? (ISS-10P)	GIK-5 Baikonur, LC1-5
16 de Outubro	Delta 4-Medium+	Estrela do Sul 1	C.C. AFS, SLC-37B
17 de Outubro	8K82K Proton-K	INTEGRAL	GIK-5 Baikonur
30 de Outubro	Delta 2	Gravity Probe-B	Vandenberg, AFB SLC-2W
Outubro ???	Atlas 5	Nimiq 2	C.C. AFS, SLC-41
04 de Novembro	11A511U Soyuz-U	Soyuz TM-35	GIK-5 Baikonur, LC1-5
04 de Novembro	Titan 4B / Centaur (B-35)	Milstar 2-F4	C.C. AFS, SLC-40
09 de Novembro	Atlas 2A	TDRS-J	C.C. AFS, SLC-36A
15 de Novembro	Titan 2(G-4)	Coriolis	Vandenberg, AFB SLC-4W
Novembro ???	H-2A	Adeos-2	Tanegashima
		Micro-Lab Sat	
		WEOSS	
		FedSat	
Novembro ???	11K77 Zenit-3SL	Galaxy 13	Odyssey, Oc. Pacifico
20 de Dezembro	Pegasus XL	SciSat-1	Vandenberg, AFB

### Quadro dos Próximos Lançamentos Tripulados

21 de Fevereiro	STS-109 / HSM-3B	OV-102 Columbia (27)
Altman (3); Carey (1); Currie (4); Grunsfeld (4); Newman (4); Linneham (3); Massimino (1)		
04 de Abril	STS-110 / ISS-8A	OV-104 Atlantis (25)
Bloomfield (3); Frick (1); Ross (7); Smith (4); Ochoa (4); Morin (1); Walheim (1)		
27 de Abril de 2002	Soyuz TM-34 / ISS-4S	
Gidzenko (3); Shuttleworth (1); Vittori (1)		
02 de Maio de 2002	STS-111 / ISS.UF 2 MPLM	OV-105 Endeavour (18)
Cockrell (5); Lockhart (1); Chang-Diaz (7); Perrin (1); Korzun (2); Whitson (1); Treshchyov (1)		
23 de Maio de 2002	STS-107 / Triana	OV-102 Columbia (28)
Husband (2); McColl (1); Anderson (2); Chawla (2); Brown (7); Clark (1); Ramon (1)		
11 de Julho de 2002	STS-112 / ISS-9A ITS S1	OV-104 Atlantis (26)
Ashby (3); Melroy (2); Sellers (1); Magnus (1); Wolf (3); Yurchirkhin (1)		
22 de Agosto de 2002	STS-113 / ISS-11A	OV-105 Endeavour (19)
Wetherbee (6); Lorie (1); Lopez-Alegria (3); Herrington (1); Bowersox (5); Thomas (5); Budarin (3)		
4 de Novembro de 2002	Soyuz TMA-1	
Zaletin (2); Poleshchuk (2)??; De Winne (1)		
21 de Novembro de 2002	STS-114 / ISS-ULF-1	OV-104 Atlantis (27)
Collins (4); Kelly (1); Noguchi (1); Robinson (3); Malenchenko (3); Lu (3); Moshchenko (1)		



## Regressos / Reentradas

A primeira tabela indica alguns satélites que reentraram na atmosfera ou regressaram nas passadas semanas. A segunda tabela indica os veículos ou satélites mais importantes que deverão reentrar na atmosfera nas próximas semanas. Estas previsões são fornecidas por Alan Pickup (Cientista e Engenheiro de Informática, actualmente trabalha no Astronomy Technology Centre, Royal Observatory, Edinburgh – Inglaterra)

Data Reg. Ree.	Des. Int. NORAD	Nome	Lançador	Data Lançamento
22 Nov. Ree.	88-51F 19220	Últ.Est. V22 Ariane 44LP	V22 Ariane 44LP	15 / Jun. / 88
22 Nov. Ree.	95-68G 23740	(Destroço) Cosmos 2325	8K82K Proton-K / DM-2M	15 / Dez. / 95
24 Nov. Ree.	94-29GY 24149	(Destroço)	Pegasus / HAPS 005/F5	19 / Mai. / 94
25 Nov. Ree.	99-57JY 26427	(Destroço)	Chang Zheng 4B CZ4B-2	14 / Out. / 99
27 Nov. Ree.	78-64K 26963	(Destroço) Seasat-1	Atlas F (23F)	27 / Jun. / 78
29 Nov. Ree.	79-17JF 16878	(Destroço) P78-1 Solwind	Atlas F (27F)	24 / Fev. / 79
30 Nov. Ree.	99-57CS 26204	(Destroço)	Chang Zheng 4B CZ4B-2	14 / Out. / 99
01 Dez. Ree.	61-015GP 00275	(Destroço)	Thor Ablestar 315 AB00829	Jun. / 61
02 Dez. Ree.	01-053D 26990	3º Est. Proton-K	8K82K Proton-K / DM-2	01 / Dez. / 01 <sup>(1)</sup>
02 Dez. Ree.	01-053E 26991	Adaptador Proton	8K82K Proton-K / DM-2	01 / Dez. / 01 <sup>(2)</sup>
03 Dez. Ree.	92-007A 21867	Fuyo-1 (JERS 1)	H-1 / H-24(F)	11 / Fev. / 92 <sup>(3)</sup>
03 Dez. Ree.	01-032C 26875	(Destroço)	11K68 Tsyklon-3	21 / Jul. / 01
03 Dez. Ree.	96-49C 24317	(Destroço)	Pegasus XL (F13)	21 / Ago. / 96
03 Dez. Ree.	01-32C 26875	(Destroço) Koronas-F	11K68 Tsyklon-3	31 / Jul. / 01
05 Dez. Ree.	94-029MJ 24259	(Destroço)	Pegasus / HAPS 005/F5	19 / Mai. / 94
05 Dez. Ree.	01-032E 26877	(Destroço) Koronas-F	11K68 Tsyklon-3	31 / Jul. / 01
05 Dez. Ree.	98-006D 25155	V105 SPELDA	V105 Ariane 44LP	02 / Fev. / 98 <sup>(4)</sup>
05 Dez. Ree.	99-057GE 26292	(Destroço)	Chang Zheng 4B CZ4B-2	14 / Out. / 99
08 Dez. Ree.	69-082ER 04444	(Destroço)	SLV-2G Agena D 525	30 / Set. / 69
08 Dez. Ree.	90-043D 20610	(Destroço)	Scout G-1 S212C	09 / Mai. / 90
09 Dez. Ree.	69-82ER 04444	(Destroço)	SLV-2G Agena D (525)	30 / Set. / 69
09 Dez. Ree.	76-120AT 11216	(Destroço) Cosmos 880	11K65M Kosmos-3M	09 / Dez. / 76
10 Dez. Ree.	01-044B 26935	Últ. Est. Titan 404B	Titan 404B (B-34)	05 / Out. / 01 <sup>(5)</sup>
10 Dez. Ree.	86-019T 17123	(Destroço)	V-16 Ariane-1	22 / Fev. / 86
10 Dez. Ree.	94-029BK 24014	(Destroço)	Pegasus / HAPS 005/F5	19 / Mai. / 94
10 Dez. Ree.	63-014EH 19108	Westford <i>Needles</i>	Atlas Agena B (119D)	09 / Mai. / 63
11 Dez. Ree.	94-029NQ 24339	(Destroço)	Pegasus / HAPS 005/F5	19 / Mai. / 94
11 Dez. Ree.	64-049L 25556	(Destroço) Cosmos 41	8K78 Molniya (R103-36)	19 / Mai. / 94
11 Dez. Ree.	99-072E 27011	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
11 Dez. Ree.	99-072N 27019	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
12 Dez. Ree.	99-072P 27020	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
13 Dez. Ree.	71-015BZ 05591	(Destroço) Cosmos 397	11K69 Tsyklon-2	25 / Fev. / 71
13 Dez. Ree.	99-072H 27014	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
14 Dez. Ree.	89-043A 20052	Molniya 3-35	8K78M Molniya-ML	08 / Jun. / 89 <sup>(6)</sup>
14 Dez. Ree.	99-072R 27022	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
16 Dez. Ree.	94-029KA 24199	(Destroço)	Pegasus/HAPS 005/F5	19 / Mai. / 94
16 Dez. Ree.	99-057JX 26426	(Destroço)	Chang Zheng 4B CZ4B-2	14 / Out. / 99
17 Dez. Ree.	99-072D 27010	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
17 Dez. Reg.	01-034A 26995	STS-108 / ISS UF-1	OV-105 Endeavour	05 / Dez. / 01 <sup>(7)</sup>
18 Dez. Des.	98-061A 25508	Deep Space 1	Delta 7326-9.5 (D261)	24 / Out. / 98 <sup>(8)</sup>
19 Dez. Ree.	63-014CY 05981	Westford <i>Needles</i>	Atlas Agena B (119D)	09 / Mai. / 63
21 Dez. Ree.	82-083E 13446	Block-L	8K78M Molniya-M	27 / Ago. / 82
21 Dez. Ree.	01-057B 27054	Tsyklon-2 11S682	11K69 Tsyklon-2	21 / Dez. / 01
21 Dez. Ree.	96-049D 24318	(Destroço)	Pegasus XL (F13)	21 / Ago. / 96
22 Dez. Ree.	94-029KK 24212	(Destroço)	Pegasus/HAPS 005/F5	19 / Mai. / 94
22 Dez. Ree.	99-072L 27017	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
22 Dez. Ree.	99-072S 27023	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
23 Dez. Ree.	70-109B 04802	(Destroço) Diamant P-6	Diamant B n.º 2	12 / Dez. / 70
23 Dez. Ree.	89-101S 26797	(Destroço)	8K82K Proton-K/DM-2(347-02)	27 / Dez. / 89
24 Dez. Ree.	92-093N 22298	(Destroço)	11K77 Zenit-2	25 / Dez. / 92
24 Dez. Ree.	99-072C 27009	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
24 Dez. Ree.	99-072G 27013	(Destroço) Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99

24 Dez. Ree.	99-072M 27018 (Destroço)	Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
25 Dez. Ree.	68-097AU 03717(Destroço)	Cosmos 252	11K69 Tsyklon-2	01 / Nov. / 68
25 Dez. Ree.	99-072Q 27009 (Destroço)	Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
26 Dez. Ree.	99-072J 27015 (Destroço)	Cosmos 2367	11K69 Tsyklon-2	26 / Dez. / 99
26 Dez. Ree.	91-032B21267 (Destroço)	NOAA 12	Atlas E (50E)	14 / Mai. / 91
29 Dez. Ree.	99-57CP 26201 (Destroço)		Chang Zheng 4B CZ4B-2	14 / Out. / 99
30 Dez. Ree.	00-094E26501	11S861 Block DM-2	8K82K Proton-K / DM2	28 / Ago. / 00 <sup>(9)</sup>
30 Dez. Ree.	01-049E27062 (Destroço)		PSLV-C3	22 / Out. / 01
30 Dez. Ree.	94-029GG 24133(Destroço)		Pegasus / HAPS 005/F5	19 / Mai. / 94
31 Dez. Ree.	70-025GE 04944 (Destroço)		SLV-2G Agena D (553/TA13)	08 / Abr. / 70

<sup>(1)</sup> O 3º estágio do foguetão 8K82K Proton-K que colocou em órbita três satélites do tipo Uragan, reentrou na atmosfera terrestre às 0416UTC, sobre o Norte do México. A reentrada foi observada desde o Nebraska até ao Texas. Algumas observações realizadas no continente europeu (França e Sul de Inglaterra, às 2235UTC) a 1 de Dezembro estão relacionadas com o lançamento 2001-053.

<sup>(2)</sup> Este objecto poderá ter sido o corpo cilíndrico que envolve a parte inferior do estágio Block-DM que propulciona os satélites até às suas órbitas finais.

<sup>(3)</sup> O satélite Fuyo-1 (JERS 1) reentrou na atmosfera às 1328UTC sobre o Atlântico Sul (67,0°S – 340,0°E).

<sup>(4)</sup> O adaptador SPELDA utilizado na missão VI05 para colocar em órbita os satélites Brasilsat B3 e Inmarsat III F5, reentrou na atmosfera às 2151UTC sobre o Oceano Índico (5,0°N – 58,0°E).

<sup>(5)</sup> O último estágio do foguetão Titan 4B que colocou em órbita o satélite USA-161, reentrou na atmosfera terrestre às 00030UTC, sobre a Nigéria (16,0°N – 12,0°E).

<sup>(6)</sup> O satélite de comunicações Molniya 3-35 reentrou na atmosfera terrestre às 1235:30UTC, sobre o Oceano Pacífico (55,42°S; 174,06°E) quando se dirigia para Norte.

<sup>(7)</sup> Ver Missão STS-108 / Endeavour ISS UF-1.

<sup>(8)</sup> A sonda Deep Space 1 permanecerá numa órbita solar com os seguintes parâmetros 1,30UA x 1,44UA x 0,22° em relação ao plano da eclíptica.

<sup>(9)</sup> O 3º estágio do foguetão 8K82K Proton-K, 11S861 Block DM-2, que colocou em órbita o satélite Raduga 1-5, reentrou na atmosfera terrestre às 1222UTC, sobre a costa do Brasil (18,3°S – 320,0°E).

Data Reg. Ree.	Des. Int. NORAD	Nome	Lançador	Data Lançamento
14 Jan.	80-069A 11932	Cosmos 1206 / Tselina-D	8A92M Vostok	15 / Ago. / 80
16 Jan.	82-083A 13432	Molniya 3-19	8K78M Molniya-M	27 / Ago. / 82
03 Fev.	01-035B 26889	SimpleSAT 1	OV-103 Discoverey	20 / Ago. / 01
05 Fev.	92-031A 21987	EUVE	Delta6920-10 D210	07 / Jun. / 92
14 Fev.	94-010B23009	Modelo DFH-3	CZ3A Chang Zheng-3A	08 / Fev. / 94
17 Fev.	65-106A 01846	Cosmos 100 / Meteor n.º3	8A92 Vostok n.º R15000-03117	17 / Dez. / 65
25 Fev.	79-093A 11600	Cosmos 1143 / Tselina-D	8A92M Vostok	26 / Out. / 79
27 Fev.	97-018A 24779	Minisat-01	Pegasus XL (F15)	21 / Abr. / 97
Mai.	98-042A 25389	Tubsat N	RSM-54 Shtil	07 / Jul. / 98
Mai.	71-052A 05281	Cosmos 426 / DS-U2-K n.º 1	11K65M Kosmos-3M n.º65014-101	04 / Jun. / 71
Mai.	80-044A 11821	Cosmos 1184 / Tselina-D	8A92M Vostok	04 / Jun. / 80
Mai.	01-054B26996	Starshine 2	STS-108	05 / Dez. / 01
Jun.	97-018B24780	Celestis	Pegasus XL (F15)	21 / Abr. / 97
Dez.	01-043A 26929	Starshine 3	Athena 1 (LM-001)	30 / Set. / 01

O boletim “Em Órbita” é da autoria de Rui C. Barbosa e tem uma edição electrónica mensal. Versão web editada por José Costa ([www.zenite.nu](http://www.zenite.nu)).

Neste número colaboraram José Costa, Dwayne Alan Day e Alan Pickup.

Qualquer parte deste boletim não deverá ser reproduzida sem a autorização prévia do autor.

Para obter números atrasados enviar um correio electrónico para [rui\\_barbosa@cix.pt](mailto:rui_barbosa@cix.pt) indicando os números que pretende bem como a versão (Só Texto, Ilustrado ou PDF).

Estão também disponíveis impressões a cores dos números editados.

Rui C. Barbosa (Membro da British Interplanetary Society; National Space Society; The Planetary Society)  
Rua Júlio Lima. N.º 12 – 2º  
PT 4700-393 Braga  
PORTUGAL

+ 351 253 27 41 46  
+ 351 93 845 03 05  
[rui\\_barbosa@clix.pt](mailto:rui_barbosa@clix.pt)

Braga, 10 de Janeiro de 2002