

Em Órbita



N.º 17

Agosto de 2002

Em Órbita

Ano 2, N.º 17

19 de Outubro de 2002, Braga – Portugal

O boletim “Em Órbita” está disponível na Internet na página de Astronomia e Voo Espacial www.zenite.nu.

Na Capa: 8 de Abril de 2002, o vaivém espacial OV-104 Atlantis inicia a sua 25ª missão espacial a partir da Plataforma B do Complexo de Lançamentos 39 do Centro Espacial Kennedy. O Atlantis levou a cabo a missão STS-110 ISS-8A e transportou sete astronautas. No final do mês de Abril era a vez da missão Soyuz TM-34 Marco Polo transportar três homens até à ISS, entre os quais o primeiro cidadão da África do Sul, Mark Shuttleworth. A 5 de Junho de 2002 era a vez do vaivém espacial OV-105 Endeavour levar a cabo a missão STS-111 ISS UF-2, colocando na estação espacial internacional a quinta tripulação permanente.

Errata: No último Em Órbita e no trabalho relacionado com os novos lançadores russos, é referido que o foguetão Volna será capaz de colocar 120Kg numa órbita a 200Km de altitude. Na realidade este veículo é capaz de colocar cargas de 115 Kg numa órbita a 3.000 Km de altitude ou 1.250 Kg numa órbita a 200 Km de altitude.

No presente número do “Em Órbita”:

- **Obituário - Vladimir Vladimirovich Vasyutin (08 / Mar / 52 – 20 / Jul / 02)**
- **Obituário - Nikolai Nikolaievich Rukavishnikov (18 / Set / 32 – 18 / Out / 02)**
- **Voo Espacial Tripulado**
 - **STS-110 / Atlantis ISS-8A (S0)**
 - **Soyuz TM-34 (ISS-4S) Marco Polo**
 - **STS-111 / Endeavour ISS UF-2**

No próximo “Em Órbita” não percas:

- **Um número duplo com todos os lançamentos orbitais e suborbitais não-tripulados dos meses de Julho, Agosto e Setembro, bem como Regressos e Reentradas;**
- **O *Joint European and National Astronomy Meeting - JENAM 2002*, por Ricardo Reis.**

Obituário

Vladimir Vladimirovich Vasyutin

(N. 8 / Mar. / 1952 – F. 20 / Jul. / 2002)

Nascido a 8 de Março de 1952, Vladimir Vladimirovich Vasyutin foi o Comandante da missão espacial tripulada Soyuz T-14 (16051 1985-081A) lançada a 17 de Setembro de 1985 para a estação espacial 17K n.º 125-02 DOS-6 Salyut-7 (13138 1982-033A). Vasyutin foi o primeiro cosmonauta a ficar doente durante a sua permanência em órbita terrestre obrigando assim a encurtar a sua missão espacial.

Vladimir Vasyutin nasceu na cidade de Kharkov, Ucrânia, e em 1970 ingressou na Escola Superior da Força Aérea de Kharkov, terminando o seu curso em 1974. De seguida serviu como piloto instrutor e foi admitido na equipa de cosmonautas em Agosto de 1976.

Em 1977 graduou-se na Escola de Pilotos de Teste de Chkalov e no ano seguinte terminou o curso básico de treino dos cosmonautas, tendo sido designado comandante de uma tripulação de três homens em preparação para uma missão no programa Salyut-Almaz. As missões militares Salyut-Almaz foram canceladas em 1981 e Vasyutin foi transferido para o grupo de treino para as missões civis Salyut.

Em Setembro de 1982 foi comandante suplente na missão Soyuz T-7 em substituição do cosmonauta Yuri Viktorovich Romanenko que não havia superado um exame físico. Posteriormente serviu como comandante suplente nas missões Soyuz T-9, Soyuz T-10 e Soyuz T-12. Vasyutin foi Comandante da missão Soyuz T-14 e permaneceu no espaço durante 64 dias 21 horas e 52 minutos, sendo o 59º cosmonauta soviético e o 182º ser humano a realizar um voo espacial.

Vasyutin foi lançado para a Salyut-7 juntamente com Georgi Mikhailovich Grechko e Alexander Alexandrovich Volkov, tendo acoplado à estação no dia 18 de Setembro de 1985. A Salyut-7 era então ocupada pelos cosmonautas Vladimir Alexandrovich Dzhanibekov e Viktor Petrovich Savinykh da missão Soyuz T-13 (15804 1985-043A) que tiveram como objectivo a reparação da estação orbital que se havia encontrado à deriva sem controlo em órbita terrestre. Os cosmonautas Savinykh, Vasyutin e Volkov tinham realizado durante muitos anos o treino de cosmonauta e os três formavam a tripulação original de uma missão destinada à Salyut-7 a decorrer em 1985. Assim, no final da missão Soyuz T-14, Vasyutin permaneceu em órbita juntamente com Volkov e Savinykh, enquanto que Grechko e Dzhanibekov regressavam à Terra a 25 de Setembro de 1985.

As três semanas seguintes passaram sem qualquer problema em órbita com a chegada do módulo laboratorial TKS-M n.º 16501 Cosmos 1686 (16095 1985-086A) a 2 de Outubro. Este módulo transportou diverso material para a tripulação da Salyut entre o qual diverso equipamento para a observação do cometa Halley em Março de 1986.

Os problemas com Vasyutin começaram em meados de Outubro quando este começou a sofrer de uma infecção que sistematicamente resistia ao tratamento por antibióticos. A sua situação foi-se agravando e em Novembro Vasyutin sofria de febres altas que atingiam os 40,0°C. A comissão médica não teve outra alternativa senão mandar regressar os cosmonautas à Terra, o que acabou por acontecer a 21 de Novembro de 1985. Após o regresso Vasyutin permaneceu hospitalizado durante um mês.

Posteriormente teve-se conhecimento que o cosmonauta havia estado doente devido a uma infecção na próstata, tendo no entanto escondido esse facto das equipas médicas que observam os cosmonautas. Em resultado desta situação, as já extremamente restritas regras médicas aplicadas aos cosmonautas foram ainda mais restringidas resultando na saída dos cosmonautas Yevgeni Vladimirovich Salei e Nikolai Sergeievich Grekov.

Vasyutin acabou por abandonar a equipa de cosmonautas em Fevereiro de 1986 e ingressou na Academia Gagarin da Força Aérea, tendo terminado a sua graduação em 1988 e tornando-se instrutor nessa Academia.

Vladimir Vladimirovich Vasyutin faleceu a 20 de Julho de 2002 em consequência de doença prolongada.



Nikolai Nikolaievich Rukavishnikov

(N. 18 / Set. / 1932 – F. 18 / Out. / 2002)

Nikolai Rukavishnikov será recordado como o cosmonauta cujos dois voos a duas estações espaciais Salyut não tiveram sucesso. Quando membro da tripulação da Soyuz-10 (05173 1971-034A), lançada a 22 de Abril de 1971 para uma missão que deveria ser de 24 dias a bordo da Salyut-1, Rukavishnikov e os outros dois membros da tripulação (Vladimir Alexandrovich Shatalov e Alexei Stanislavovich Yeliseyev) não conseguiram entrar na estação após a acoplagem devido a problemas técnicos e foram obrigados a realizar um regresso de emergência à Terra.

O segundo voo de Rukavishnikov seria ainda mais perigoso do que a primeira missão. Lançado a bordo da Soyuz-33 (11324 1979-029A) a 10 de Abril de 1979 juntamente com o cosmonauta búlgaro Georgi Ivanov Ivanov, Rukavishnikov deveria levar a cabo uma visita de 8 dias à estação espacial Salyut-6 que seria a quarta missão do programa Intercosmos. Porém, durante a aproximação final à estação a 12 de Abril deu-se uma falha no principal motor de manobra orbital criando o perigo de os dois homens ficarem em órbita sem meios para regressar à Terra. Os dois homens foram forçados a utilizar o sistema suplente de manobra e a aterragem subsequente foi realizada em total escuridão e após suportarem uma carga G muitíssimo mais alta do que é verificado no regresso à Terra.



Em Outubro de 1982 Rukavishnikov começou a treinar como membro da equipa de cosmonautas em preparação para uma missão tripulada conjunta entre a União Soviética e a Índia. Os outros cosmonautas participantes nos treinos que deveriam preparar uma tripulação para uma visita à estação espacial Salyut-7, brincavam com Rukavishnikov dizendo esperar que a Salyut-7 estivesse equipada com um dispositivo “anti-Rukavishnikov”. Já em 1973 Rukavishnikov havia sido designado para uma tripulação que deveria visitar uma outra estação espacial Salyut que no entanto não chegou a atingir a órbita terrestre. Infelizmente em Março de 1974, Rukavishnikov foi retirado da equipa de cosmonautas em treino para a missão Indo-Soviética devido a uma forte gripe.

A única missão com sucesso realizada por Rukavishnikov teve lugar a 2 de Dezembro de 1974 quando foi lançado a bordo da Soyuz-16 (07561 1974-096A) com o cosmonauta Anatoli Vasilievich Filipchenko. Esta missão de 6 dias teve como principal objectivo o teste de todos os sistemas que seriam utilizados no programa ASTP com os Estados Unidos em 1975.

Nikolai Nikolayevich Rukavishnikov nasceu na cidade de Tomsk, Sibéria Ocidental, a 18 de Setembro de 1932. Quando criança viajou por toda a União Soviética com os seus pais que trabalhavam na construção do caminho de ferro. Frequentou o Instituto de Física e Engenharia de Moscovo, tendo-se graduado em 1957 começando imediatamente a trabalhar no grupo de desenho de veículos espaciais de Korolev, sendo especialista na concepção de sistemas de controlo automático para os veículos espaciais. Posteriormente dirigiu uma equipa de cientistas que desenvolveu experiências no campo da Física Solar. Foi seleccionado para o treino de cosmonauta em Janeiro de 1967. Entre 1967 e 1969 esteve envolvido no programa lunar tripulado da União Soviética, sendo em 1968 seleccionado juntamente com Valeri Fyodorovich Bykovsky como tripulação principal de uma missão tripulada circum-lunar. O lançamento estava previsto para 6 de Dezembro de 1968, mas foi adiado devido a problemas técnicos e três semanas mais tarde a missão Apollo-8 tornava-se na primeira missão tripulada a orbitar a Lua. Em consequência do sucesso da Apollo-8 a missão de Rukavishnikov foi cancelada e este começou a treinar para uma missão em órbita da Terra.

Rukavishnikov formou uma tripulação com Anatoli Vasilievich Filipchenko em finais de 1971 para uma missão a uma estação espacial Salyut. Porém, o lançamento falhado da estação 17K n.º 122 (Salyut-2 DOS-2) e uma avaria em Maio de 1973, deixaram a tripulação sem local de estadia em órbita fazendo-os elegíveis para o programa ASTP.

Em 1977 Rukavishnikov foi o primeiro civil a ser designado como Comandante para uma tripulação espacial soviética, servindo a Comandante Suplente da missão Soyuz-28. Rukavishnikov substituiu o cosmonauta Yuri Fyodorovich Isaulov quando os critérios de nomeação das tripulações foram alterados por forma a que cada tripulação tivesse um cosmonauta veterano na sua composição. Posteriormente, Rukavishnikov iria fazer parte, com Isaulov, das tripulações suplentes das missões Soyuz T-2 e Soyuz T-3.

Rukavishnikov participou no desenho da estação espacial Mir, tendo-se retirado da equipa de cosmonautas em 1987, trabalhando posteriormente na corporação RKK Energiya. Faleceu a 18 de Outubro de 2002.

Voo Espacial Tripulado

STS-110 Atlantis ISS-8A (S0)

"Setting in Place a Keystone to the Space Station's Backbone"



A segunda missão espacial tripulada de 2002 foi lançada às 21:14:19UTC do dia 8 de Abril. O veículo espacial OV-104 Atlantis partiu para a sua 25ª missão espacial que foi também a 232ª missão espacial tripulada; a 140ª missão espacial tripulada dos Estados Unidos, a 109ª missão de um veículo espacial e a 84ª missão de um veículo desde o desastre do Challenger. Esta foi a 13ª missão dedicada ao programa da estação espacial internacional ISS.

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

Inicialmente previsto para ter lugar a 21 de Março de 2002, o lançamento do Atlantis foi adiado em duas semanas (para o dia 4 de Abril de 2002) a 19 de Dezembro de 2001 para que os técnicos da agência espacial americana tivessem tempo para examinar os pontos de ligação dos OMS na parte traseira do veículo. O problema com os pontos de ligação já havia surgido no início de 2001 com o veículo espacial Columbia, no qual os pontos de fixação se encontravam demasiadamente alongados no que resultava que os parafusos se encontrassem ligeiramente soltos. Estes problemas acabaram por ser posteriormente resolvidos nas semanas seguintes e o Atlantis acabaria

por ser transportado para a Plataforma de Lançamento B do Complexo 39 em Merritt Island, Cabo Canaveral, no dia 12 de Março e quatro horas após o regresso do veículo espacial Columbia da missão STS-109.

A tripulação do Atlantis foi constituída por sete astronautas, entre os quais uma mulher, e realizando três deles o seu baptismo espacial.

O Comandante Michael John Bloomfield (364EUA2229; 2EUA172-237) realizou o seu 3º voo orbital, sendo o 116º astronauta americano e o 149º ser humano a realizar três missões espaciais, tendo participado nas missões STS-86 / Atlantis (Setembro / Outubro de 1997) e STS-97 / Endeavour (Dezembro de 2000) tendo acumulado um total de 21d 15h 20m 32s de voo espacial.

Bloomfield foi seleccionado para astronauta no dia 8 de Dezembro de 1994, juntamente com mais 19 candidatos, tendo-se qualificado para piloto do veículo espacial em Maio de 1996.

Mike Bloomfield nasceu a 16 de Março de 1959, em Flint, Michigan. Em 1977 terminou o ensino secundário Lake Fenton. Posteriormente frequentou a Academia da Força Aérea onde em 1981 graduou com o grau de Bacharel em Engenharia Mecânica. Mais tarde recebeu o seu Doutoramento pela Universidade de Old Dominion em 1993.



Após a graduação na academia, Bloomfield ingressou na Base Aérea de Vance, Oklahoma, onde recebeu treino de piloto de caça. Após a permanência em Vance, serviu como piloto e instrutor de caças F-15 na Base Aérea de Holloman, Novo México, entre 1983 e 1986, tendo-se posteriormente transferido para a Base Aérea de Bitburg, Alemanha, onde frequentou um curso de instrutor de armas.

Tendo regressado aos Estados Unidos em 1989, tornou-se oficial no 48º Esquadrão de Caças de Intersecção na Base Aérea de Langley, Virgínia, pilotando caças F-15. Em 1992 frequentou a Escola de Pilotos de Teste na Base Aérea de Edwards, Califórnia, tornando-se piloto de caças F-16 no 416º Esquadrão de Testes.

O Piloto da missão foi o astronauta Stephen Nathaniel Frick que realizou o seu primeiro voo espacial, sendo o 260º astronauta americano, bem como o 412º humano a viajar no espaço (juntamente com os astronautas Lee Miller Emile Morin e Rex Joseph Walheim).

Frick foi um dos astronautas que pertenceu ao Grupo 16 (35 candidatos a astronautas) seleccionado a 1 de Maio de 1996 iniciando o treino para piloto do veículo em Agosto de 1996 no *Johnson Space Center*.



Stephen Frick nasceu a 30 de Setembro de 1964 em Pittsburgh, Pennsylvania, tendo terminado em 1975 o ensino secundário na *Richland High School*, Gibsonia, Pennsylvania. De seguida ingressou na Academia Naval em Annapolis, tendo-se graduado em 1986 com o grau de Bacharel em Engenharia Aeroespacial e obtendo um Mestrado na mesma área em 1994 pela Escola Naval de Pós-graduação.

Em Maio de 1986 recebeu uma comissão na Marinha dos Estados Unidos onde recebeu treino de pilotagem de aviões, recebendo as suas asas de piloto em Fevereiro de 1988. Após mais uma sessão de treinos como piloto de F/A-18 na Base Aérea de Cecil Field, Flórida, juntou-se ao Esquadrão de Caças de Ataque 83 que se encontrava no Mar Mediterrâneo e no Mar Vermelho, estando a bordo do porta-aviões USS Saratoga. Durante a sua comissão de 8 meses participou em 26 missões de combate durante as operações Escudo do Deserto e Tempestade do Deserto.

Em Dezembro de 1991 Frick iniciou um programa cooperativo de estudos académicos na Escola Naval de Pós-graduação, seguido de um período de 12 meses na Escola Naval de Pilotos de Teste de Patuxent River, Maryland. Em Junho de 1994 Frick ingressou no Esquadrão de Teste de Caças em Pax River, executando as funções de oficial e de piloto de teste de F/A-18. A quando da sua selecção como astronauta, Frick havia sido transferido para o Esquadrão de Ataque 125, em Lemoore, Califórnia. No total Frick possui mais de 1.800 horas de voo de 27 tipos diferentes de aviões, além de 370 aterragens em porta-aviões.

O astronauta Jerry Lynn Ross (191EUA113; 2EUA52-91; 3EUA27-46; 4EUA14-17; 5EUA5-7; 6EUA4-4) realizou a sua 7ª missão orbital, sendo o 1º astronauta americano e o 1º ser humano a realizar sete missões espaciais tendo participado nas missões STS-61B / Atlantis (Novembro / Dezembro de 1985), STS-27 / Atlantis (Dezembro de 1988), STS-37 / Atlantis (Abril de 1991), STS-55 / Columbia (Abril de 1993), STS-74 / Atlantis (Novembro de 1995) e STS-88 / Endeavour (Dezembro de 1998) tendo acumulado um total de 46d 14h 00m 05s de voo espacial.

Jerry Ross nasceu a 20 de Janeiro de 1948, em Crow Point, Indiana, tendo aí terminado o ensino secundário em 1966. Em 1970 recebeu o grau de Bacharel em Engenharia Mecânica pela Universidade de Purdue e em 1972 recebe o grau de Mestre na mesma área.

Ross foi estudante bolseiro da Força Aérea dos Estados Unidos em Purdue e em 1970 recebeu a sua comissão, tendo somente entrado ao serviço activo em 1972. O seu primeiro trabalho foi na Base Aérea de Wright-Patterson, Ohio, na secção de mísseis ar-ar. Em 1975 foi transferido para a Escola de Pilotos de Teste de Edwards, Califórnia, tendo aí permanecido até 1979 como engenheiro no projecto do bombardeiro B-1. Em 1979 foi designado para trabalhar na divisão de cargas no Centro Espacial Lyndon B. Johnson da NASA.

Foi seleccionado para astronauta em Maio de 1980 e em Agosto do ano seguinte qualificou-se como especialista de missão do vaivém espacial. Trabalhou no desenvolvimento do sistema de manipulação remota (braço-robot) do vaivém, servindo nas equipas de apoio para as missões STS-41B, STS-41C e STS-51A, envolvendo actividades extraveiculares e tarefas de «*capcom*», levando a cabo as comunicações com as tripulações em órbita (executou também estas tarefas de comunicação nas missões STS-41D e STS-51D).

Em Novembro de 1984 foi seleccionado como especialista de missão para a missão STS-62A que deveria ter sido a primeira missão do vaivém espacial a ser lançada desde a Base Aérea de Vandenberg, Califórnia. Esta missão acabou posteriormente por ser cancelada após o desastre com o vaivém espacial Challenger. Na era pós-Challenger, Ross esteve envolvido no planeamento nas actividades extraveiculares destinadas à montagem da estação espacial Freedom.



O astronauta Steven Lee Smith (312EUA196; 2EUA147-201; 3EUA101-129) realizou a sua 4ª missão orbital, sendo o 65º astronauta americano e o 75º ser humano a realizar quatro missões espaciais (juntamente com a astronauta Ellen Ochoa), tendo participado nas missões STS-68 / Endeavour (Setembro / Outubro de 1995), STS-82 / Discovery (Fevereiro de 1997) e STS-103 / Discovery (Dezembro de 1999) tendo acumulado um total de 29d 04h 35m 05s de voo espacial.

Steven Smith foi um dos 19 astronautas seleccionados em Março de 1992 e em Julho de 1993 termina a formação em especialista de missão. Smith trabalhou como oficial de ligação entre os astronautas e as secções técnicas que preparam os SSME, os SRB e o ET. Nascido a 30 de Dezembro de 1958 em Phoenix, Arizona, completou o ensino secundário na Escola Secundária de Leland, San Jose, Califórnia. Em 1981 recebe o seu Bacharelato em Engenharia Electrónica pela Universidade de Stanford, seguido do Mestrado em 1981. Em 1987 recebeu também um mestrado em Administração pela mesma Universidade.



Entre 1982 e 1986, Smith esteve empregado na IBM mais propriamente no seu *Large Scale Integration Technology Group*, em San Jose, dirigindo um grupo técnico na construção de materiais semicondutores. Após uma licença, regressou à IBM em 1987 como gerente de produção no *Hardware and Systems Management Group*, em Santa Clara. Smith acaba por ingressar na NASA em 1989 como oficial de carga e trabalha na integração de carga antes das missão e nos grupos de suporte das missões STS-37, STS-48, STS-49, STS-46 e STS-47. Entre 1995 e 1996 trabalha nas equipas de apoio aos astronautas no Centro Espacial Kennedy.



A astronauta Ellen Lauri Ochoa (287EUA179; 2EUA125-174; 3EUA99-137), realizou a sua 4ª missão orbital (juntamente com o astronauta Steven Smith), sendo o(a) 65º astronauta americano e o 75º ser humano a realizar quatro missões espaciais, tendo participado nas missões STS-56 / Discovery (Abril de 1993), STS-66 / Atlantis (Novembro de 1994) e STS-96 / Discovery (Maio de 1999) tendo acumulado um total de 29d 23h 57m 13s de voo espacial.

Ellen Ochoa nasceu a 10 de Maio de 1958, em Los Angeles, Califórnia, mas considera La Mesa como a sua cidade natal, tendo aí finalizado o ensino secundário no Liceu de Grosemount, em 1975. Posteriormente frequentou a Universidade Estadual de San Diego, tendo aí recebido o grau de Bacharelato em Física no ano de 1980. Nesse mesmo ano recebeu o Mestrado em Engenharia Electrónica pela Universidade de Stanford, seguido pelo Doutoramento em 1985 e na mesma área.

Após o seu doutoramento, Ochoa tornou-se investigadora nos *Sandia National Laboratories*, Livermore, Califórnia, tendo trabalhado em sistemas ópticos. Em 1988 ingressou no Centro de Pesquisa de Ames da NASA em Moffett Field, Califórnia, trabalhando no reconhecimento de sistemas ópticos para aplicação em automação espacial. Posteriormente dirigiu o ramo de tecnologias de sistemas inteligentes com uma equipa de 35 investigadores e engenheiros no desenvolvimento de sistemas computacionais aeroespaciais.

Ochoa foi seleccionada para astronauta em Janeiro de 1990 inserida num grupo de 23 candidatos, qualificando-se como especialista de missão em Julho de 1991, quando trabalhava no Laboratório de Integração de Aviónicos do Vaivém Espacial.

O Cirurgião da Marinha Lee Miller Emile Morin realizou o seu primeiro voo espacial, sendo o 260º astronauta americano, bem como o 412º humano a viajar no espaço (juntamente com os astronautas o Piloto do Atlantis Stephen Nathaniel Frick e o Especialista de Voo Rex Joseph Walheim).

Morin nasceu a 9 de Setembro de 1952, em Manchester, New Hampshire. Frequentou o ensino secundário na Western Reserve Academy, em Hudson, Ohio, e recebeu o seu Bacharelato em Matemática e Ciências Electrónicas em 1974 pela Universidade do New Hampshire. Posteriormente completou realizou estudos médicos na Universidade de Nova Iorque e recebeu o grau de Mestrado em 1981 e o seu Doutoramento em Microbiologia em 1982. Recebeu também o grau de Mestrado em Saúde Pública pela Universidade do Alabama em Birmingham no ano de 1988.

Após o seu doutoramento, Morin recebeu uma comissão na Reserva da Marinha dos Estados Unidos e em 1983 entrou no serviço activo no Instituto de Medicina Naval em Groton, Connecticut. Entre 1983 e 1985 esteve a bordo do submarino USS Henry M. Jackson como oficial médico. Em 1986 recebeu treino como cirurgião de voo no Instituto Médico Naval e Aeroespacial em Pensacola, Florida, permanecendo aí até 1989. Nesse ano Morin decidiu deixar o serviço activo para se dedicar à prática de medicina ocupacional em Jacksonville, Florida, apesar de permanecer na Reserva da 3ª Companhia de Forças de Reconhecimento do Corpo de Marines em Mobile, Alabama.

Em Agosto de 1990 foi chamado para o activo tornando-se cirurgião de voo e oficial médico de mergulho na Unidade de Suporte Administrativo, no Bahrain, durante a Operação Tempestade do Deserto. Em 1992 regressou ao Instituto Médico Naval e Aeroespacial, tendo finalizado uma prática em medicina aeroespacial antes de ser seleccionado para astronauta da NASA em 1 de Maio de 1996. Em 1997 terminou a sua preparação como especialista de voo e como possível membro de uma tripulação residente da ISS.



Rex Joseph Walheim, foi o terceiro caloiro a bordo do Atlantis nesta missão. Nascido a 10 de Outubro de 1962 em Redwood City, Califórnia, Walheim cresceu em San Carlos onde completou, em 1980, o ensino secundário. Posteriormente ingressou na Universidade da Califórnia, em Berkeley, onde recebeu o grau de Bacharelato em Engenharia Mecânica. De seguida completou um Mestrado em Engenharia Industrial em 1988 pela Universidade de Houston.

Ingressou na Força Aérea como estudante bolsheiro ROTC em Maio de 1984 e após treinos básicos foi comissionado para a Estação da Força Aérea em Cavalier, Dakota do Norte, como comandante das equipas encarregues da vigilância anti-míssil. Em Outubro de 1986 foi transferido para o Centro Espacial Lyndon B. Johnson da NASA servindo como controlador aéreo de sistemas mecânicos e como engenheiro de manutenção dos trens de aterragem, travões e barreira de emergência do vaivém espacial.

Em Agosto de 1989, Walheim tornou-se director de um programa de melhoramento do sistema de radar anti-míssil no Quartel General da Força Aérea dos Estados Unidos (USAF Space Command), em Colorado Springs, Colorado, e dois anos mais tarde ingressou na Escola de Pilotos de Teste da Força Aérea na Base Aérea de Edwards, Califórnia. Posteriormente foi comissionado para o Esquadrão de Teste de F-16 na mesma base aérea. Na altura da sua selecção era instrutor na Escola de pilotos de Teste.

Mais do que nunca os efeitos dos ataques terroristas de 11 de Setembro foram bem visíveis nesta missão do Atlantis, na qual a NASA só divulgou a hora do lançamento 24 horas antes de este ocorrer, sendo a primeira vez em 21 anos que tal aconteceu para uma missão civil. As já habituais medidas de segurança do Centro Espacial Kennedy foram reforçadas e o quotidiano dos astronautas foi mantido secreto. Mesmo os jornalistas não foram autorizados a observar a saída da tripulação em direcção da plataforma de lançamento e o início da contagem decrescente não foi anunciado. No entanto, e com o conhecimento dos parâmetros orbitais da ISS, foi relativamente fácil para muitos observadores calcularem ao segundo a hora da partida do Atlantis, o que levou a rumores de que a NASA iria manter secretos os parâmetros orbitais da estação.

A tripulação da missão STS-110 chegou ao Centro Espacial Kennedy no dia 1 de Abril para iniciar os preparativos finais para o lançamento ao mesmo tempo que a NASA dava início à contagem decrescente só o

anunciando publicamente horas mais tarde. No dia seguinte era revelada a hora da ignição prevista para as 2212:51UTC do dia 4 de Abril, dentro de uma janela de lançamento que se iniciava às 2207:52UTC e fechava às 2217:50UTC.

O Atlantis esteve equipado para este voo com três novos SSME do tipo Block II resultantes de um programa de melhoramento da segurança e fiabilidade dos motores criogénicos do vaivém iniciado após o desastre do Challenger. Estes motores incluem a adição de uma nova turbina de hidrogénio a alta pressão construída pela Pratt & Whitney em substituição da turbina construída pela Rocktdyne. Apesar de ser mais pesada que esta última, a turbina desenvolvida pela Pratt & Whitney contém menos elementos soldados e as lâminas da turbina são mais robustas, reduzindo assim as dispendiosas inspecções pós-vôo. A nova turbina é capaz de gerar aproximadamente 70.000 cavalos a vapor. Com os novos motores a fiabilidade do vaivém espacial aumenta em 10%, enquanto que a probabilidade de uma falha catastrófica relacionada com os SSME baixa para 1 em 483. Antes da introdução das novas turbinas de hidrogénio a probabilidade de uma falha catastrófica era de 1 em 438.

No dia 3 de Abril as três APU do Atlantis receberam o oxigénio e o hidrogénio líquidos em preparação do lançamento, enquanto que na plataforma 39B os engenheiros da NASA terminaram alguns trabalhos inesperados que acabaram por atrasar ligeiramente os procedimentos na contagem decrescente.

Às 1315UTC do dia 4 de Abril era dada a luz verde para o início do abastecimento do Atlantis, tendo este começado às 1320UTC. Porém, às 1427UTC, dava-se a ruptura de uma conduta na plataforma móvel de lançamento sobre a qual estava o vaivém e que originou o adiamento do lançamento. Esta foi a quarta vez que o lançamento de um vaivém espacial foi adiado devido a problemas originados com fugas de combustível. Em 1990 as missões STS-38 e STS-35 foram adiadas por vários meses devido a fugas de hidrogénio no vaivém espacial Atlantis e no vaivém Columbia, respectivamente, enquanto que em 1992 a missão STS-45 foi adiada por 24 horas devido a fugas de hidrogénio e oxigénio líquidos no Atlantis.



Logo após a detecção da fuga de hidrogénio procedeu-se à drenagem do oxigénio e hidrogénio líquidos que se encontravam já no interior do ET. Em resultado da fuga de hidrogénio libertou-se uma nuvem de vapor altamente inflamável. A fuga deveu-se a uma ruptura numa solda entre duas secções da tubagem que conduz o gás ao longo da plataforma móvel e directamente para a

parte inferior do vaivém. O lançamento acabaria por ser adiado para o dia 8 de Abril enquanto se procedia à abordagem de três opções para reparar a fuga. A maneira mais rápida para solucionar o problema seria soldar de novo a tubagem, implicando um adiamento na missão de apenas quatro dias. Uma outra opção passaria por colocar uma cobertura sobre a ruptura na tubagem, caso os técnicos não tivessem acesso total à zona onde se encontrava a ruptura. Finalmente, a terceira opção passava por retirar por completo uma secção de 18 metros de comprimento da tubagem por forma a ser reparada no solo, originando assim um atraso considerável no lançamento. Ao final do dia 4 de Abril, a NASA decidira optar pela segunda opção e proceder à reparação no dia 6 de Abril. No dia seguinte a NASA anunciava que o lançamento teria lugar às 2039:31UTC do dia 8 de Abril.

O processo de abastecimento do vaivém seria retomado às 1118UTC do dia 8 de Abril. Nesta altura a única preocupação para os controladores de voo eram as condições atmosféricas com ventos fortes na pista de aterragem de emergência no KSC. O abastecimento do ET terminou às 1400UTC, mas devido à natureza dos líquidos criogénicos o tanque foi sendo constantemente reabastecido para substituir o combustível que eventualmente se tenha evaporado.

Às 1444UTC (T-3h) a contagem decrescente entrava numa paragem de duas horas. Por esta altura já uma equipa de seis pessoas envergando trajes pressurizados cor de laranja havia sido enviada para a plataforma de lançamento por forma a analisar as várias partes do sistema de transporte espacial em busca de formações de gelo ou humidade anormal que poderiam danificar o vaivém, além de materiais de se possam ter separado da estrutura da plataforma ou do vaivém. Esta equipa irá regressar à plataforma horas após o lançamento para analisar possíveis danos ou a existência de detritos.

A contagem decrescente foi retomada às 1644UTC (T-3h) e às 1734UTC a NASA anunciava a chegada dos astronautas à plataforma de lançamento. Às 1734UTC já o Comandante Michael Bloomfield, o Piloto Sephen Frick e os Especialistas de Missão Lee Morin e Stevem Smith, já se encontravam a bordo do Atlantis. O Especialista de Missão Rex Walheim entrava no vaivém às 1740UTC, seguido de Jerry Ross às 1745UTC e de Ellen Ochoa às 1758UTC.

Às 1839UTC foi fechada a escotilha de acesso ao Atlantis e às 1844UTC iniciava-se o alinhamento das unidades de medição de inércia IMU. De lembrar que as IMU são utilizadas pelos sistemas de navegação do vaivém para determinar a sua posição.

Às 1903UTC o Controlo da Missão anunciava que a janela de lançamento seria aberta às 2034:32UTC, 1s mais cedo do que previsto!!!! Mas a hora do lançamento mantinha-se inalterada. Esta alteração da abertura da janela de lançamento foi baseada na observação da órbita da ISS. Às 1918UTC iniciava-se a configuração do computador do sistema de controlo de voo BFS. Este sistema é utilizado no caso de ocorrer uma emergência e se decidir por um regresso a Cabo Canaveral.

A contagem decrescente entra numa segunda paragem às 1924UTC (T-20m) sendo retomada às 1934UTC. Os parâmetros de orientação baseados na hora do lançamento foram introduzidos nos computadores do Atlantis às 1942UTC. A contagem decrescente entrava numa terceira paragem às 1945UTC (T-9m). A duração desta paragem foi de 45m31s.

Apesar de as condições atmosféricas serem favoráveis para o lançamento, o chamado *Range Safety* não autorizava o lançamento às 1956UTC devido à presença de uma embarcação dentro da área restrita no Oceano Atlântico ao largo da Florida. Este problema acabou por ser resolvido às 2004UTC com a embarcação a alterar a sua rota.



Às 2009UTC as duas embarcações destinadas a recolher os SRB após a amaragem no Oceano Atlântico, o Freedom Star e o Liberty Star, encontravam-se a postos a cerca de 260KM nordeste do Centro Espacial Kennedy e ao largo de Jacksonville, Florida.

A contagem decrescente foi retomada às 2030:31UTC e às 2032:31UTC dava-se a retracção do braço de acesso ao Atlantis. As três APU foram pré-inicializadas às 2033:31UTC tendo esta pré-inicialização terminado às 2034:01UTC, no entanto a contagem decrescente era interrompida às 2034:31UTC sendo retomada às 2039:24UTC, devido a um problema informático que necessitou que o *software* fosse novamente introduzido no sistema.

Às 2039:24UTC (T-5m) eram inicializadas as três APU e às 2040UTC (T-3m30s) os três SSME realizavam uma série de movimentos programados para verificar a sua manobrabilidade.

A sequência de lançamento iniciava-se às 2043UTC (T-30s) e a ignição dava-se às 2044:19,039UTC. O Atlantis atingia os 1610Km/h a T+65s (2045UTC). A T+90s (2045UTC) o Atlantis atingia os 20Km de altitude, viajando a uma velocidade de 2735Km/h e a uma distância de 16Km do Centro Espacial Kennedy. Nesta altura o sistema pesa metade do peso que tinha na plataforma de lançamento.

Às 2046UTC (T+2m10s) dava-se a separação dos dois SRB que acabariam por amarar no Atlântico, sendo posteriormente recolhidos. Às 2046UTC (T+2m15s) o Atlantis viajava a 4828Km/h e a uma altitude de 48,3Km, atingindo a fase de

“*Negative Return*” às 2048UTC (T+4m) a partir da qual já não podia regressar ao Centro Espacial Kennedy no caso de uma emergência. A T+4m20s o vaivém estava a 101Km de altitude, viajando a uma velocidade de 8851Km/h e a 297,7Km a nordeste do KSC.

A T+5m25s (2049UTC) o Atlantis poderia atingir a órbita terrestre caso perde-se a potência de um dos SSME, estando a 107Km de altitude e a 458,6Km do KSC, viajando a 11.587Km/h. Seguidamente o vaivém deixava de ganhar altitude por forma a aumentar a sua velocidade. Às 2051UTC (T+7m15s) o vaivém poderia atingir a órbita terrestre caso perde-se a potência em dois SSME.

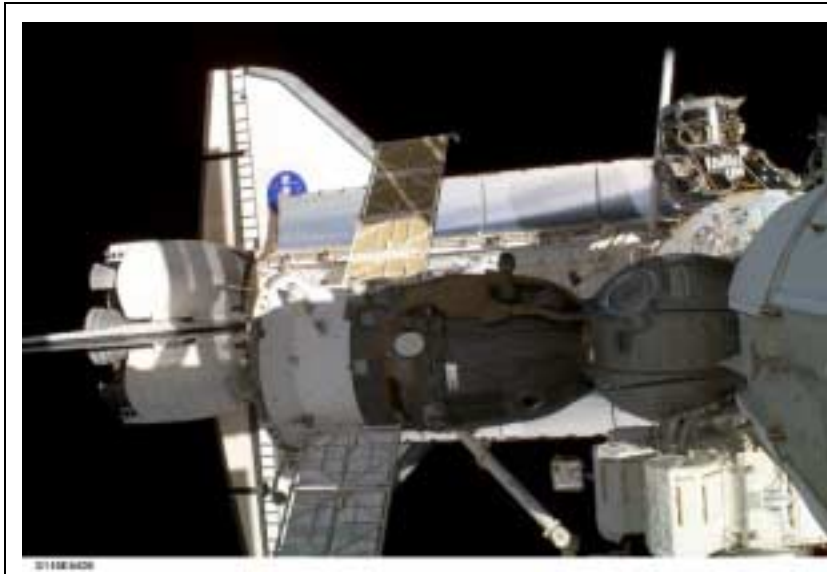
A fase MECO chegava às 2053UTC (T+8m35s) com o Atlantis a atingir a órbita terrestre e iniciando assim uma perseguição de dois dias à ISS. A T+10m já se havia separado o ET que acabaria por se desintegrar na atmosfera terrestre. Os dois motores de manobra orbital na parte posterior do Atlantis foram accionados às 2122UTC por forma a colocar o vaivém numa órbita com um apogeu de 197,9Km de altitude e um perigeu de 168,9Km de altitude.

O segundo dia da missão do Atlantis foi dedicado à preparação da acoplagem com a ISS. O Comandante Michael Bloomfield e o Piloto Stephen Frick realizaram várias manobras para refinar a órbita do vaivém espacial. Os fatos extraveiculares foram verificados, bem como o equipamento SAFER (que pode ser utilizado pelos astronautas em actividades extraveiculares para regressarem ao vaivém caso se afastem em demasia do veículo e se encontrem em problemas). O braço robot do Atlantis foi activado e testado sobre o porão de carga do vaivém. O ODS “*Orbiter Docking System*” também foi activados o seu anel de acoplagem colocado na sua posição correcta. Todos os equipamentos e dispositivos utilizados no encontro e acoplagem, bem como para medir a distância à ISS foram testados.

Quando a tripulação do Atlantis acordou para o seu terceiro dia em órbita, o vaivém encontrava-se a 2.800 Km de distância da estação espacial ISS. A fase terminal da aproximação iniciou-se a 16 Km da ISS com a chamada “*Terminal Phase Initiation Burn*” ao mesmo tempo que o vaivém se aproximava por detrás da estação. Manobras posteriores levaram o Atlantis a um ponto a 800 metros por debaixo da ISS e a 1 hora da acoplagem.

Conduzido pelo seu Comandante, o Atlantis chegou a 180 metros da ISS e iniciou uma manobra que o levou a descrever lentamente um quarto de círculo em torno da estação até atingir um ponto a 91 metros em frente do local de acoplagem no módulo Destiny. A aproximação à ISS foi feita inicialmente a uma velocidade de 0,16 Km/h, tendo o vaivém parado num ponto a 9 metros do Destiny por forma a se verificar o correcto alinhamento entre os dois veículos. A acoplagem acabou por ter lugar às 1705UTC do dia 10 de Abril. Os dois veículos encontravam-se a 386 Km sobre o sul da China. O encontro entre a tripulação da ISS e do vaivém Atlantis deu-se às 1907UTC quando se sobrevoava a Nova Zelândia. Estes foram os primeiros visitantes da Expedition Four (composta pelos cosmonauta Yuri Onufriyenko e pelos astronautas Daniel Bursch e Carl Walz) desde que esta chegara à ISS em Dezembro de 2001.

No quarto dia de voo do Atlantis procedeu-se à colocação da estrutura S0 na ISS. O Engenheiro de Voo da ISS, Daniel Bursch, auxiliou a astronauta Especialista de Missão Ellen Ochoa, que se encontrava num posto de comando no módulo Destiny, nos



trabalhos com o Canadarm2 por forma a retirar a viga S0 do porão do Atlantis às 1130UTC do dia 11 de Abril. O S0 foi transportado até ao chamado “*Lab Cradle Assembly*” sobre o Destiny, sendo aí colocado num apoio semi-rígido temporário até à realização da primeira actividade extraveicular da missão STS-110. Ochoa e Bursch contaram com o apoio de imagens televisivas obtidas através do braço-robot do Atlantis que era operado pelo Comandante Bloomfield e pelo Piloto Frick.

A primeira saída para o espaço desta missão teve lugar momentos após a colocação do S0 no seu apoio temporário. Os astronautas

Rex Walheim e Steven Smith saíram do módulo Quest às 1536UTC. Os dois homens começaram por montar duas das quatro estruturas de apoio sobre o módulo Destiny e de seguida seguiu-se a montagem de dispositivos de aviónicos e diversos cabos, incluindo cabos de fornecimento de dados, energia e fluídos, que ligaram o Destiny ao S0. Montaram também um sistema umbilical da estrutura S0 para o *Mobile Transporter* colocado na face frontal da estrutura. O sistema umbilical permite agora ao sistema móvel se deslocar ao longo da estrutura por forma a que o Canadarm2 possa ter acesso a outras zonas da estação e facilitar o próprio trabalho de montagem.

O astronauta Rex Walheim executou os trabalhos de ligação de diversas ligações eléctricas a partir do Canadarm2, sendo esta a primeira vez que o Canadarm2 foi utilizado para tal tarefa. Por seu lado, Steven Smith trabalhou somente com uma ligação de segurança ao vaivém podendo-se movimentar como se encontrasse a flutuar livremente. Os dois homens terminaram as suas tarefas sem qualquer problema e regressaram à escotilha do Quest às 2324UTC, completando uma EVA de 7 horas e 48 minutos. Esta foi a 35ª EVA destinada à montagem da ISS e a 10ª a ser realizada a partir do módulo Quest. A activação do S0 decorreu sem problemas a partir do Controlo de Voo da ISS.

O quinto dia de voo foi destinado à transferência de mantimentos e experiências entre os dois veículos. Uma câmara especial para o crescimento de plantas foi transportada pelos astronautas Lee Morin e Jerry Ross, e posteriormente colocada num suporte a bordo do módulo Destiny onde anteriormente se encontrava uma experiência destinada ao crescimento e desenvolvimento de cristais (esta experiência foi transportada de volta para a Terra pelo Atlantis). Os astronautas Rex Walheim e Ellen Ochoa fizeram a instalação de um sistema frigorífico no Destiny para albergar futuras amostras de cristais.

A segunda EVA da missão teve lugar a 13 de Abril e foi levada a cabo pelos astronautas Jerry Ross e Lee Morin. Os dois homens saíram do Quest às 1509UTC. Ellen Ochoa e Carl Walz operaram alternadamente o Canadarm2 a partir do Destiny e utilizaram-no para manobrar Lee Morin durante as suas actividades de construção na sua saída para o exterior.

Morin e Ross não tiveram problemas em terminar a instalação dos dois suportes restantes do S0 no Destiny. Após a instalação dos suportes removeram os painéis e sistema de segurança do S0 que foram utilizados durante o lançamento do Atlantis. Um segundo sistema de cabos foi também instalado no *Mobile Transporter*.

O sétimo dia da missão viu a realização da terceira EVA da missão. Steven Smith e Rex Walheim continuaram os trabalhos no S0 após terem abandonado o Quest às 1448UTC do dia 14 de Abril. Os dois homens retiraram um suporte que temporariamente segurou a estrutura S0 e realizaram mais ligações de cabos de dados, energia e vídeo. Estes cabos permitiram que o Canadarm2 recebesse energia proveniente do S0 em vez do Destiny. A EVA não terminou sem os dois homens retirarem os dispositivos de segurança e as coberturas térmicas do *Mobile Transporter* que foi pela primeira vez testado no oitavo dia da missão.

O *Mobile Transporter* foi operado por Carl Walz utilizando um computador portátil para enviar os comandos necessários para que o carro se move-se sobre o S0. O primeiro movimento foi registado às 1322UTC do dia 15 de Abril. O *Mobile Transporter* movimentou-se por uma distância de 5,2 metros ao longo do S0, durante um tempo de aproximadamente 30 minutos.

A quarta e última EVA da missão teve lugar a 16 de Abril e foi realizada por Lee Morin e Jerry Ross que abandonaram o módulo Quest às 1429UTC. Esta EVA teve como objectivos a finalização dos trabalhos no S0 e a instalação de umas luzes de halogéneo nos módulos Unity e Destiny. Os dois homens regressaram ao Quest às 2206UTC.

O Atlantis separou-se da ISS às 1931UTC do dia 17 de Abril e o regresso à Terra teve lugar às 1826:57UTC com uma aterragem na pista 33 do Centro Espacial Kennedy. A missão STS-110 teve a duração de 10d 19h 42m 38s, tendo percorrido 171 órbitas em torno da Terra.





Soyuz TM-34 (ISS-4S) Marco Polo

A terceira missão espacial tripulada de 2002 foi lançada às 0626:35UTC do dia 25 de Abril. A missão espacial Soyuz TM-34 / 11F732 7K-STM n.º 208 (27416 2002-020A) foi a 93ª missão espacial russa, a 233ª missão espacial tripulada e a 4ª missão espacial tripulada russa e 13ª missão dedicada ao programa da estação espacial internacional ISS. O lançamento foi realizado por um foguetão 11A511U Soyuz-U e deu-se desde a Plataforma 17P32-5 (LC5) do Complexo 1 do Cosmódromo de Baikonur, localizado no Cazaquistão, Ásia Central. De salientar que esta foi a última utilização dos veículos tripulados 11F732 Soyuz TM, pois a próxima missão russa já utilizará o novo veículo Soyuz TMA.

Esta terceira «missão táxi» à ISS contou com a participação do segundo turista espacial (ou “*space flight participant*”) Mark Shuttleworth que terá pago à Agência Espacial Russa aproximadamente 20 milhões de dólares (como comparação o voo do astronauta italiano Roberto Vittori custou 12,5 milhões de dólares à ESA).

O Comandante da Soyuz TM-34 foi o cosmonauta Yuri Pavlovich Gidzenko (329RUS83; 2RUS54-236) que levou a cabo a sua terceira missão espacial tornando-se no 30º cosmonauta russo e no 150º ser humano a realizar três viagens espaciais. Gidzenko havia já participado na missão espacial Soyuz TM-22 EUROMIR-95 (EO-20), entre 3 de Setembro de 1995 e 29 de Fevereiro de 1996, à estação orbital Mir, e na missão Soyuz TM-31 ISS-2R, entre 31 de Outubro de 2000 e 21 de Março de 2001, fazendo parte da primeira tripulação residente a bordo da ISS.

Yuri Gidzenko nasceu a 26 de Março de 1962 em Yelanets, Distrito de Nikolayev, Ucrânia, tendo-se graduado na Escola Superior da Força Aérea de Kharkov em 1983. Posteriormente foi piloto de caça na Força Aérea Soviética em Tiraspol. Foi seleccionada para a equipa de cosmonautas militares em Março de 1987, e entre Dezembro de 1987 a Julho de 1989 levou a cabo o seu treino de cosmonauta no Centro de Treinos de Yuri Gagarin, sendo qualificado como Comandante para as missões Soyuz TM/Mir.

Gidzenko recebeu a sua primeira missão como Comandante suplente da missão Soyuz TM-20 EUROMIR-94, servindo posteriormente como Comandante da missão Soyuz TM-22. Durante esta missão permaneceu 179 dias em órbita.

Em Novembro de 1996, Gidzenko substituiu o cosmonauta Anatoly Yakovlevich Solovyov como Piloto da Soyuz TM na primeira tripulação permanente da ISS.

Antes da missão Soyuz TM-34, Yuri Gidzenko possuía 317d 19h 20m 57s de experiência de voo espacial.

O astronauta italiano Roberto Vittori foi o Engenheiro de Voo nesta missão. Nascido a 15 de Outubro de 1964, em Viterbo, Vittori graduou-se na Academia da Força Aérea Italiana em 1989. Até 1990 completou o seu treino básico com a Força Aérea dos Estados Unidos na Base da Força Aérea de Reeses, Texas, e a 15 de Dezembro de 1995 é graduado pela Escola Naval de Pilotos de Teste da Marinha dos Estados Unidos.



Foi seleccionado pela Agência Espacial Italiana, ASI, em cooperação com a Agência Espacial Europeia, tendo ingressado no Corpo de Astronautas Europeus e posteriormente, em Agosto de 1998, ingressou no grupo de Especialistas de Missão da NASA.

Roberto Vittori foi o 4º astronauta italiano e o 415º ser humano (juntamente com Mark Shuttleworth) a realizar um voo espacial.

Mark Richard Shuttleworth tornou-se no 1º cidadão da África do Sul e no 415º ser humano (juntamente com Roberto Vittori) a realizar um voo espacial, sendo também designado como o 2º turista espacial (se bem que a NASA prefira chamá-lo “*Spaceflight Participant*”).

Mark Shuttleworth nasceu a 18 de Setembro de 1973 na cidade de Welkom, tendo recebido o grau de Bacharel em Sistemas de Informação e Gestão em 1995 pela Universidade de Cape Town. Shuttleworth é um especialista em *software* e em tecnologias de rede.

Shuttleworth desenvolveu um profundo interesse pela ciência durante a sua juventude. Os seus interesses científicos incluem o desenvolvimento de *software*, tecnologias digitais de media, Biotecnologia e Física das Partículas. Enquanto levava a cabo os seus estudos financeiros na Universidade de Cape Town, contactou pela primeira vez com as tecnologias da informação e rapidamente se apercebeu do significado das mudanças que a rede global poderia trazer para o comércio e sociedade em geral.



Em Dezembro de 1995 funda a Thawte Consulting, empresa de consultoria financeira na Internet. A Thawte Consulting torna-se na primeira empresa a produzir um servidor de comércio de alta segurança disponível fora dos Estados Unidos. Em Fevereiro de 2000, a Thawte Consulting é comprada pela VeriSign e em Outubro desses mesmo ano, Shuttleworth forma a HBD dedicada ao investimento em empresas de alta tecnologia na África do Sul. Ainda nesse mês é criada a Fundação Shuttleworth que apoia projectos de inovação na educação.



O seu fascínio pelas novas tecnologias leva Mark Shuttleworth a prestar testes médicos na Cidade das Estrelas que o permitem realizar um sonho de criança, voar no espaço. O seu treino teve início em Julho de 2001.

A tripulação suplente da Soyuz TM-34 era composta pelos cosmonautas Gennady Ivanovich Padalka (381RUS89) e Oleg Dmitriyevich Kononenko.

Após o lançamento a Soyuz TM-34 ficou colocada numa órbita com um apogeu de 246,7 Km, um perigeu de 192,7 Km, uma inclinação orbital de 51,64° em relação ao equador terrestre e um período orbital de 88,59 minutos. As operações orbitais iniciais, entre as quais a abertura dos painéis solares e das antenas de comunicação, decorreram sem problemas, bem como as duas ignições dos motores da Soyuz TM-34 por forma a refinar a trajectória orbital de aproximação à ISS.

A aproximação final à ISS seguida da acoplagem, teve lugar na manhã do dia 27 de Abril. O primeiro contacto entre a Soyuz TM-34 e o módulo Zarya teve lugar às 0755:51UTC quando a estação se encontrava numa órbita com um apogeu de 411,5 Km, um perigeu de 387,9 Km, uma inclinação orbital de 51,6° e um período orbital de 92,3 minutos. A entrada na ISS deu-se pouco depois e uma das primeiras tarefas que os três cosmonautas realizaram foi a transferência dos seus assentos desde a

Soyuz TM-34 para a Soyuz TM-33, que se encontrava acoplada no módulo Pirs, seguindo-se a transferência do seu equipamento científico para as áreas designadas a bordo da estação orbital.

O trabalho científico a bordo da estação foi variado e ambas as tripulações realizaram experiências em conjunto. O Comandante da Soyuz TM-34, Yuri Gidzenko, e o Comandante da ISS Yuri Onufriyenko, realizaram várias sessões no âmbito das experiências biomédicas BIOTEST e DIURESIS utilizando as unidades Plazma-3, Hematocrit e Reflotron-4 por forma a analisar o estado bioquímico do metabolismo humano. Ainda no âmbito destas experiências foram recolhidas amostras de sangue e urina. Os dois cosmonautas também activaram a experiência Plasma Crystal-3 (desenvolvida pela Rússia, Alemanha e França), utilizando novos procedimentos e um conjunto de cabos entregue pela tripulação da Soyuz TM-34. Esta experiência utilizou equipamento instalado no segmento russo da ISS e tem como objectivo analisar o crescimento de cristais de proteínas de um plasma gasoso, tendo sido uma experiência realizada a quando das visitas de curta duração à estação, sendo realizados ciclos de experimentação que ocupam grande parte dos dias a bordo da ISS para as tripulações visitantes.

Shuttleworth planeou levar a cabo uma série de experiências científicas ligadas às chamadas ciências da vida durante a sua permanência na ISS. Para tal utilizou a série de equipamentos científicos russos a bordo do módulo Zvezda. Realizou também uma série de experiências com células estaminais provenientes de universidades sul-africanas. Uma das experiências realizadas por Shuttleworth consistiu na recolha de saliva dos elementos a bordo da ISS como parte de uma experiência denominada CCE.

Por seu lado, Vittori levou a cabo experiências com equipamentos desenvolvidos pela Itália no âmbito da Agência Espacial Europeia, e o seu programa era composto de 23 sessões para quatro experiências biomédicas:

- BMI – um estudo da regulação vegetativa da pressão arterial e do ritmo cardíaco;
- VEST – consistiu num teste funcional de um novo traje funcional para a ISS;
- CHIRO – estudo que pretende analisar a saúde dos astronautas em órbita e relacioná-la com uma possível redução na capacidade de executar tarefas no espaço;
- ALTEINO – estudo dos efeitos da radiação no estado funcional do sistema nervoso humano e nas capacidades de trabalho dos astronautas.

O espectómetro ALTEINO foi colocado no módulo Pirs por forma a medir o fluxo de partículas pesadas. Sessões posteriores com o espectómetro serviram para Vittori medir a correlação entre os «flashes» luminosos observados com um capacete especial e o número de detecções de partículas realizadas pelo ALTEINO. Por outro lado, a experiência CHIRO operava medindo a força que a mão de Vittori fazia ao apertar um manipulador por forma a registar alterações na actividade muscular e neurológica.

No dia 2 de Maio o Centro Russo de Controlo de Voo (TsUP) levou a cabo um teste dos motores da Soyuz TM-33 e uma verificação do seu sistema de comunicação, enquanto que os controladores de voo americanos vigiavam as operações mantendo a estação num estado de “deriva livre” durante a realização dos testes.



Todos os resultados da missão foram colocados a bordo da TM-33 num total de 50 Kg de material, dos quais 15 Kg pertenciam a Vittori. O dia de despedida chegou a 4 de Maio enquanto que Shuttleworth terminava a experiência

CCE e mudava os nutrientes no módulo das células estaminais, colocando-as no interior de um contentor termicamente isolado em preparação do regresso à Terra. O restante material utilizado na missão seria posteriormente descartado pela tripulação da ISS.

Gidzenko, Vittori e Shuttleworth entraram na Soyuz TM-33 às 2115UTC e a separação do módulo Pirs deu-se às 0031:08UTC do dia 5 de Maio. A aterragem teve lugar às 0352UTC a 26 Km SE da cidade de Arkalyk, Cazaquistão. A missão espacial Soyuz TM-34 teve uma duração de 9d 19h 25m.





STS-111 Endeavour ISS UF-2 (MPLM-Leonardo (3))

"Extending Our Reach, While Expanding Our Research in Space"

A quarta missão espacial tripulada de 2002 foi lançada às 2122:49UTC do dia 5 de Junho. O vaivém espacial OV-105 Endeavour partiu para a sua 18ª missão espacial que foi também a 234ª missão espacial tripulada; a 141ª missão espacial tripulada dos Estados Unidos, a 110ª missão de um vaivém espacial e a 85ª missão de um vaivém desde o desastre do Challenger. Esta foi a 14ª missão de um vaivém espacial à ISS.

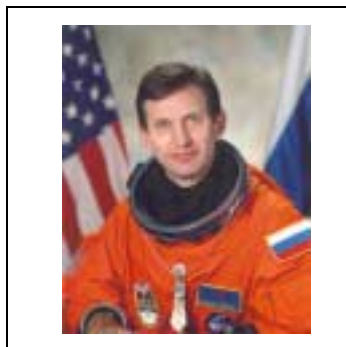
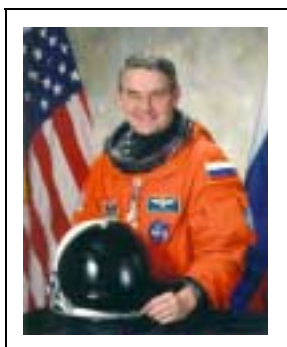
O lançamento deu-se desde a Plataforma A do Complexo 39 do Centro Espacial Kennedy, localizado em Merritt Island, Cabo Canaveral. A missão do Endeavour teve assim início após quase uma semana de adiamentos devido ao mau tempo.

Os principais objectivos da missão UF-2 foram o transporte de mantimentos para a ISS, bem como uma nova tripulação residente (Expedition Five), além de peças suplentes para o Canadarm2. Um elemento importante para a ISS foi também levado para a estação, o MBS – *Mobile Base System* que é um componente do MSS – *Mobile Servicing System*.

No porão do Endeavour seguiu pela terceira vez o MPLM – *Multi-Purpose Logistics Module Leonardo* (módulo logístico de multi-usos), além de oito RSR (*Resupply Stowage Racks*), cinco RSP (*Resupply Stowage Platforms*) e duas ISPR (*International Standard Payload Racks*) que incluíam um novo módulo científico EXPRESS para o laboratório Destiny e um MSGR (*Microgravity Science Glovebox Rack*).



A tripulação da missão STS-111 permaneceram no KSC durante os sucessivos atrasos registados no lançamento a partir de 30 de Maio e durante os trabalhos para reparar o regulador da pressão do nitrogénio gasoso no OMS (*Orbital Maneuvering System*) esquerdo. Devido ao atraso no lançamento, foi necessário para as equipas que



prepararam o vaivém retirar o hidrogénio e oxigénio líquidos que são utilizados nas células de combustível geradoras de energia, tendo os trabalhos terminados na manhã do dia 4 de Junho.

A contagem decrescente prosseguiu sem problemas técnicos de maior e o estado do tempo mostrou-se sempre favorável. A tripulação deixou o KSC-OCB (*Operations and Checkout Building*) por volta das 1700UTC do dia 5 de Junho e na Plataforma de Lançamento 39A, a preparação, entrada e colocação dos membros da tripulação nos seus lugares no interior do Endeavour demorou cerca de 50 minutos. Os minutos finais da contagem decrescente decorreram sem problemas tendo-se registado as normais interrupções. Com as condições atmosféricas aceitáveis para ao lançamento, deu-se a ignição dos SRB às 2122:49UTC. O vaivém seguiu uma trajectória com uma inclinação de 51,6° em direcção à ISS que nessa altura se encontrava a 386,7 Km de altitude sobre o Oceano Índico a Oeste de Perth, Austrália.

O Endeavour demorou nove minutos a atingir a órbita terrestre altura em que os seus motores principais foram desactivados e o ET (External Tank) foi descartado. Mais tarde e ainda na sua primeira órbita, os motores do OMS foram activados por forma a colocar o Endeavour na sua órbita desejada e iniciar a perseguição ao complexo orbital. O vaivém foi então configurado para as operações orbitais e as portas do porão de carga foram abertas para expor os radiadores de calor. A primeira manobra destinada ao encontro e acoplagem com a ISS, denominada “*phasing burn*” NC-1, teve lugar às 0057UTC do dia 6 de Junho (3h35m) após o lançamento. Esta manobra tem por objectivo refinar a órbita do vaivém e torná-la semelhante à da ISS conduzindo-o assim a uma acoplagem no terceiro dia de voo.

Seis horas após o lançamento, a tripulação iniciou o seu primeiro período de descanso. O segundo dia de voo foi destinado à preparação do encontro e acoplagem com a estação orbital. Durante o dia o Comandante do Endeavour, Kenneth Cockrell, e o Piloto Paul Lockhart, levaram a cabo uma série de duas “*phasing burn*” e uma alteração no plano orbital do Endeavour. Durante este dia o vaivém aproximava-se da ISS a um ritmo de 930Km por órbita (cada órbita com uma duração aproximada de 90 minutos). Os astronautas Philippe Perrin (Especialista de Missão n.º 1) e Franklin Chang-Díaz (Especialista de Missão n.º 2) prepararam a câmara colocada no sistema de acoplagem que iria ser posteriormente utilizada por Cockrell durante a manobra de aproximação e acoplagem à ISS.

Quando a tripulação do Endeavour despertou para as actividades do dia 7 de Junho, a ISS encontrava-se a 1.450 Km de distância. A fase “*Terminal Initiation*” teve início às 1500UTC quando o vaivém se encontrava a 15,3 Km da estação orbital. Nesta fase o radar do Endeavour começou a detectar a estação e os quilómetros finais foram percorridos na órbita seguinte. Foram realizadas pequenas correcções de trajectória e uma hora antes da acoplagem o Comandante do Endeavour tomou o controlo manual do vaivém quando este se encontrava a 800 metros por debaixo da ISS. Quando o Endeavour atingiu um ponto imaginário a 183 metros da ISS, iniciou uma manobra durante a qual percorreu um quarto de círculo até chegar a um ponto situado a 92 metros em frente da estação. De seguida o Endeavour foi manobrado até 9 metros do local de acoplagem e nessa altura foi verificado o alinhamento dos dois veículos antes de se proceder à manobra final de acoplagem. Esta deu-se às 1625UTC quando a ISS se encontrava a uma altitude de 386,16 Km sobre o Pacífico Sul entre a Austrália e a Nova Guiné. Após o primeiro contacto, foi necessário se aguardar aproximadamente uma hora por forma que as oscilações entre os dois veículos se dissipassem, permitindo assim que a acoplagem fosse terminada com a selagem das ligações entre o Endeavour e a ISS às 1727UTC.

As escotilhas entre os dois veículos foram abertas às 1908UTC e ambas as tripulações puderam comemorar mais uma missão à ISS. Porém, as comemorações foram curtas pois havia que se proceder à transferência do equipamento prioritário do Endeavour para a estação (que incluía mantimentos e algumas experiências). Pelas



2255UTC eram transferidos para a ISS os assentos individuais que os membros da Expedition Five poderiam utilizar no veículo de emergência Soyuz TM-34. Esta transferência marcava de facto o início da permanência Expedition Five a bordo da ISS, terminando assim a missão de 181 dias da Expedition Four a bordo do posto orbital. Os membros da Expedition Four (Yuri Ivanovich Onufriyenko, Carl Erwin Walz e Daniel Wheeler Bursch) tornavam-se agora membros da tripulação do Endeavour.

Durante o quatro dia da missão do Endeavour, os membros da Expedition Four informaram os membros da Expedition Five acerca de vários elementos e actividades abordo da ISS.

Neste dia verificou-se uma falha mecânica num dos giroscópios de controlo da ISS. Em resultado desta falha foi decidido pelo Centro de Controlo de Voo desligar o giroscópio em mau funcionamento e utilizar os restantes três giroscópios da estação para controlar a sua atitude em órbita. O Engenheiro de Voo da ISS, Carl Walz, informou o Controlo de Voo que a tripulação sentiu e ouviu as vibrações originadas durante a falha do giroscópio. Sendo uma falha que poderá trazer complicações a longo prazo para a ISS, existem múltiplos sistemas redundantes para o controlo da estação orbital e como tal não existiu qualquer ameaça à segurança dos homens e mulheres a bordo do vaivém espacial e da ISS. A estação pode operar em segurança utilizando somente dois giroscópios de controlo de momento.

No dia 8 de Junho, o módulo MPLM Leonardo foi transferido do porão do Endeavour para o módulo Unity pelo Comandante do vaivém que utilizou o Canadarm2 para levantar o Leonardo às 1428UTC. A escotilha de acesso ao módulo foi aberta às 2130UTC permitindo a entrada dos membros da tripulação e iniciando-se assim a transferência da sua carga para a estação orbital.

Os astronautas Franklin Chang-Diaz e Philip Perrin iniciaram a preparação dos seus fatos extraveiculares, bem como das ferramentas a utilizar e procedimentos a levar acabo na primeira EVA da missão.

A primeira EVA teve lugar a 9 de Junho com início às 1527UTC. Os astronautas Franklin Chang-Diaz e Philiooe Perrin utilizaram o módulo Quest para aceder ao exterior da ISS na que foi a primeira actividade extraveicular para ambos os homens. O Piloto Paul Lockhart orientou as actividades no exterior a partir do Endeavour enquanto que o Comandante Kenneth Cockrell utilizou as câmaras de vídeo do Canadarm do Endeavour para monitorizar as operações.

Os dois astronautas no exterior começaram por montar o “*Power and Data Grapple Fixture*” (PDGF) na estrutura P6. O PDGF irá permitir ao braço robot agarrar a estrutura P6 auxiliando assim em futuras montagens na ISS. O PDGF foi instalado numa zona situada a meio da estrutura P6 (de salientar que a estrutura P6 é o mastro vertical que actualmente segura os painéis solares da estação orbital e que será reposicionada numa missão posterior).

Após a instalação do PDGF, Franklin Chang-Diaz colocou-se no extremo do Canadarm2 (operado por Peggy Whitson e Valery Korzun) e recolheu do porão do Endeavour, seis escudos para a protecção contra os micrometeoritos. Estes escudos foram temporariamente instalados no PMA-1 (“*Pressurized Mating Adapter-1*”). O PMA-1 é o componente da ISS que liga os módulos Unity e Zarya. Estes escudos foram instalados na ISS numa EVA que foi posteriormente levada a cabo pela tripulação residente da estação.

Chang-Diaz também levou a cabo uma inspecção visual e fotográfica do giroscópio de controlo de momento que havia falhado no dia anterior. O giroscópio fica situado na estrutura Z1. Esta inspecção foi adicionada às actividades a ser levadas a cabo durante esta EVA.

A última tarefa na EVA foi a remoção da MBS do porão de carga do Endeavour. O Canadarm2 foi operado pela astronauta Peggy Whitson que o prendeu a um ponto de fixação no MBS, permitindo assim que a corrente eléctrica pudesse passar do Canadarm2 para os aquecedores do MBS. Após a confirmação que o aquecedores estavam a funcionar correctamente, Chang-Diaz e Perrin removeram os cobertores térmicos de protecção do MBS pois já não eram necessários. Às 2221UTC, o Comandante Cockrell accionou um comando que libertou as amarras que seguravam o MBS ao vaivém. De seguida, Whitson, com a ajuda do astronauta Carl Walz, manobrou o MBS até um ponto situado a aproximadamente 1 metro do “*Mobile Transporter*” na estrutura S0. O MBS foi aí deixado até ao dia seguinte para que se pudesse acondicionar às duras condições em órbita.



Antes de finalizarem a sua primeira EVA, Chang-Diaz e Perrin ainda levaram a cabo um inventário das ferramentas utilizadas. Regressando ao Quest, a repressurização da escotilha do módulo iniciou-se às 2241UTC.

O MBS foi colocado sobre o “*Mobile Transporter*” às 1303UTC do dia 10 de Junho. Esta tarefa foi executada pelos astronautas Carl Walz e Peggy Whitson utilizando o Canadarm2. Após colocado sobre o “*Mobile Transporter*”, as juntas de ligação do MBS foram activadas fixando-o à estrutura. A colocação do MBS permite assim ao Canadarm2 movimentar-se para zonas onde não conseguia chegar sem este dispositivo e sendo uma ferramenta essencial na futura montagem da ISS.

A segunda EVA desta missão teve lugar a 11 de Junho. Chang-Diaz e Perrin deixaram a escotilha pressurizada do módulo Quest às 1520UTC e começaram por ligar os cabos primários e suplentes de vídeo e dados entre o *Mobile Transporter* e o MBS. Após as ligações terem sido feitas, os controladores em terra enviaram comandos para o veículo por forma a que este realizasse a ligação dos seus sistemas umbilicais aos receptáculos da estrutura S0. De seguida foi colocada uma estrutura de ligação auxiliar no MBS. Esta estrutura, denominada PORUA “*Payload Orbital Reemplacment Unit Accomodation*” é semelhante ao sistema utilizado no Canadar2 para agarrar as diversas cargas. O PORUA irá agarrar as diferentes cargas e segurá-las à medida que são movimentadas ao longo da armação sobre a qual está montado o sistema de carris no qual se movimenta o MBS.

Os dois homens recolocaram ainda uma câmara de televisão no topo de uma mastro no MBS para que as futuras tripulações da ISS possam observar as operações de transporte. As tarefas finais desta saída para o espaço incluíram a adição de um cabo de extensão para a plataforma móvel e a recolha de fotografias da várias ligações no MBS.

Mais uma vez, e antes de regressarem ao Quest, os dois homens procederam ao inventário das ferramentas e equipamento utilizado. A repressurização do módulo iniciou-se às 2020UTC. No final desta EVA os dois astronautas haviam já passado 12 horas e 14 minutos no exterior da ISS.

Após o Controlo de Voo ter verificado que todas as ligações estavam a funcionar correctamente, o sistema de amarração do Canadar2 foi libertado e o braço-robot foi reposicionado por forma a ser utilizado na terceira e última EVA da missão STS-111.

O oitavo dia em órbita foi dedicado à arrumação e armazenagem de carga no módulo Leonardo para ser trazido de volta para a Terra. Outro material foi também armazenado no convés médio do Endeavour.

A terceira EVA desta missão teve lugar a 13 de Junho. Os astronautas Chang-Diaz e Perrin saíram do Quest às 1516UTC. O principal objectivo desta EVA foi a substituição de uma junta no Canadarm2 que apresentou um comportamento anómalo nas semanas que precederam o voo. O astronauta Paul Lockhart dirigiu as operações desde o interior do vaivém, enquanto que Kenneth Cockrell utilizava o Canadarm para monitorizar as operações dos dois homens no exterior. No interior da ISS, o astronauta Daniel Bursch e o Comandante Valeri Korzun encontravam-se a postos para verificarem a operacionalidade do Canadarm2 após a substituição da junta de rotação no braço.

O problema no Canadarm2 foi pela primeira vez registado em Março de 2002 quando um curto-circuito criara comandos na via principal de comunicação do Canadarm2, tendo esta situação levado problemas no sistema de bloqueio do braço-robot da ISS.

Os dois astronautas começaram por remover o sistema de amarração do Canadarm2 e colocaram-no numa zona de armazenagem temporária no módulo Destiny. De seguida desapertaram seis parafusos que ligavam a junta a ser substituída e esta foi transportada por Perrin para o porão do Endeavour onde foi armazenada. Perrin transportou então a nova junta para o Canadarm2. Após ser devidamente alinhada, foram apertados os seis parafusos que a seguraram ao resto do braço-robot, juntamente com as ligações de vídeo, dados e de fornecimento de energia. Posteriormente foi novamente colocado o sistema de amarração. Na consola de controlo do Canadarm2 no interior da ISS, Korzun e Bursch verificaram a operacionalidade do Canadarm2.

Chang-Diaz e Perrin regressaram ao interior do Quest às 2233UTC, finalizando assim a terceira EVA da missão e a 41ª EVA no âmbito do programa da ISS. Esta terceira saída para o espaço teve a duração de 7 horas e 17 minutos, fazendo um total de 19 horas e 32 minutos no exterior da ISS.

O MPLM Leonardo foi recolocado no porão do Endeavour às 2011UTC do dia 14 de Junho, pelo astronauta Philippe Perrin utilizando o Canadarm. Após ter sido colocado no porão e de ser terem efectuado as ligações eléctricas ao Endeavour, foram activados os sistemas de aquecimento do módulo que se encontrava carregado com 2.117 Kg de material.

No dia 15 de Junho as escotilhas entre o Endeavour e a ISS foram encerradas às 1223UTC, e após a verificação da pressão e das existências de fugas em ambos os veículos iniciaram-se os procedimentos para a separação física. Uma série de molas incutiu uma ligeira força que iniciou a separação entre o vaivém e a estação orbital às 1432UTC. À medida que o Endeavour se afastava, a Engenheiro de Voo Peggy Whitson fez soar o sino de bordo da ISS assinalando a partida do Endeavour e da tripulação da Expedition Four.



Após se afastar a menos de 1 metro da ISS, os motores de manobra do Endeavour foram reactivados por forma a aumentar o ritmo de afastamento entre os dois veículos. A uma distância de 137 metros da ISS (45 minutos após a separação), o Endeavour iniciou uma manobra em torno da estação. O Endeavour executou uma rotação completa à ISS e colocou-se sobre a estação. Nesta posição os motores de manobra foram novamente activados às 1615UTC iniciando assim o afastamento da ISS.

O regresso do Endeavour à Terra foi atrasado por dois dias devido às más condições atmosféricas no Kennedy Space Center. O Endeavour acabou por regressar à Terra no dia 19 de Junho de 2002, aterrando na pista n.º 22 da Base da Força Aérea de Edwards, Califórnia, às 1857:41UTC. A missão STS-111 teve uma duração de 13d 20h 34m 52s. Os astronautas americanos da Expedition Four estabeleceram um recorde de permanência em órbita com mais de 196 dias. Por seu lado, Calr Walz estabeleceu o recorde americano de tempo cumulativo em órbita com 231 dias.

Explicação dos Termos Técnicos

Impulso específico (Ies) – Parâmetro que mede as potencialidades do combustível (propulsor) de um motor. Expressa-se em segundos e equivale ao tempo durante o qual 1Kg desse combustível consegue gerar um impulso de 10N (Newtons). É medido dividindo a velocidade de ejeção dos gases de escape pela aceleração da gravidade. Quando maior é o impulso específico maior será o rendimento do propulsante e, conseqüentemente, do motor. O impulso específico (em vácuo) define a força em Kgf gerada pelo motor por Kg de combustível consumido por tempo (em segundos) de funcionamento:

$$\left(\frac{\text{Kgf}}{\text{Kg/s}}\right) = s$$

Quanto maior é o valor do impulso específico, mais eficiente é o motor.

Tempo de queima (Tq) – Tempo total durante o qual o motor funciona. No caso de motores a combustível sólido representa o valor do tempo que decorre desde a ignição até ao consumo total do combustível (de salientar que os propulsores a combustível sólido não podem ser desactivados após a entrada em ignição). No caso dos motores a combustível líquido é o tempo médio de operação para uma única ignição. Este valor é usualmente superior ao tempo de propulsão quando o motor é utilizado num determinado estágio. É necessário ter em conta que o tempo de queima de um motor que pode ser reactivado múltiplas vezes, é bastante superior ao tempo de queima numa dada utilização (voo).

Impulso específico ao nível do mar (Ies-nm) – Impulso específico medido ao nível do mar.

Combustíveis e Oxidantes

N₂O₄ – Tetróxido de Nitrogénio (Peróxido de Azoto); De uma forma simples pode-se dizer que o oxidante N₂O₄ consiste no tetróxido em equilíbrio com uma pequena quantidade de dióxido de nitrogénio. No seu estado puro o N₂O₄ contém menos de 0,1% de água. O N₂O₄ tem uma coloração vermelho acastanhada tanto nas suas fases líquida como gasosa, sendo incolor na fase sólida. Este oxidante é muito reactivo e tóxico, tendo um cheiro ácido muito desagradável. Não é inflamável com o ar, no entanto inflamará materiais combustíveis. Surpreendentemente não é sensível ao choque mecânico, calor ou qualquer tipo de detonação. O N₂O₄ é fabricado através da oxidação catalítica da amónia, onde o vapor é utilizado como diluente para reduzir a temperatura de combustão. Grande parte da água condensada é expelida e os gases ainda mais arrefecidos, sendo o óxido nítrico oxidado em dióxido de nitrogénio. A água restante é removida em forma de ácido nítrico. O gás resultante é essencialmente tetróxido de nitrogénio puro. Tem uma densidade de 1,45 g/c³, sendo o seu ponto de congelação a -11,0°C e o seu ponto de ebulição a 21,0°C.

UDMH ((CH₃)₂NNH₂) – Unsymmetrical Dimethylhydrazine (Hidrazina Dimetil Assimétrica); O UDMH é um líquido altamente tóxico e volátil que absorve oxigénio e dióxido de carbono. O seu odor é ligeiramente amoniacal. É completamente miscível com a água, com combustíveis provenientes do petróleo e com o etanol. É extremamente sensível ao choques e os seus vapores são altamente inflamáveis ao contacto com o ar em concentrações de 2,5% a 95,0%. Tem uma densidade de 0,79g/cm³, sendo o seu ponto de congelação a -57,0°C e o seu ponto de ebulição a 63,0°C.

LOX – Oxigénio Líquido; O LOX é um líquido altamente puro (99,5%) e tem uma cor ligeiramente azulada, é transparente e não tem cheiro característico. Não é combustível, mas dar vigor a qualquer combustão. Apesar de ser estável, isto é resistente ao choque, a mistura do LOX com outros combustíveis torna-os altamente instáveis e sensíveis ao choques. O oxigénio gasoso pode formar misturas com os vapores provenientes dos combustíveis, misturas essas que podem explodir em contacto com a electricidade estática, chamas, descargas eléctricas ou outras fontes de ignição. O LOX é obtido a partir do ar como produto de destilação. Tem uma densidade de 1,14 g/c³, sendo o seu ponto de congelação a -219,0°C e o seu ponto de ebulição a -183,0°C.

LH₂ – Hidrogénio Líquido; O LH₂ é um líquido em equilíbrio cuja composição é de 99,79% de para-hidrogénio e 0,21 orto-hidrogénio. O LH₂ é transparente e sem odor característico, sendo incolor na fase gasosa. Não sendo tóxico, é um líquido altamente inflamável. O LH₂ é um bi-produto da refinação do petróleo e oxidação parcial do fuel-óleo daí resultante. O hidrogénio gasoso é purificado em 99,999% e posteriormente liquidificado na presença de óxidos metálicos paramagnéticos. Os óxidos metálicos catalisam a transformação orto-para do hidrogénio (o hidrogénio recém catalisado consiste numa mistura orto-para de 3:1 e não pode ser armazenada devido ao calor exotérmico da conversão). Tem uma densidade de 0,07 g/cm³, sendo o seu ponto de congelação a -259,0°C e o seu ponto de ebulição a -253,0°C.

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

Este número teve a colaboração de José Roberto Costa.

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

Para obter números atrasados enviar um correio electrónico para ruibarbosa@clix.pt indicando os números que pretende bem como a versão (Word97 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

ruibarbosa@clix.pt

Braga, 19 de Outubro de 2002
