



STORY MUSGRAVE descontraíu-se, boiando de costas no oceano Atlântico, ao largo de Cabo Canaveral, na Flórida. Enquanto as ondas o embalavam na profunda escuridão, o astronauta de 58 anos olhava para a costa, onde estava o ônibus espacial Endeavour, iluminado por holofotes. Nuvens brancas de oxigênio líquido saíam de seus enormes tanques de combustível: a contagem

SALVAMENTO NO ESPAÇO

JOHN DYSON

O telescópio Hubble não tinha conseguido cumprir sua função a contento. Seria possível repará-lo lá em cima?

decrecente para a decolagem já tinha começado.

Musgrave olhou então para cima, para o céu noturno, e ali seu olhar experiente descobriu o ponto de luz de um satélite deslocando-se entre as estrelas.

«Amanhã serei um daqueles pontinhos no firmamento», pensou ele.

Daí a algumas horas, pouco antes do alvorecer do dia 2 de dezembro de 1993, Musgrave estava escalado para participar da mais ambiciosa missão espacial desde que dois americanos haviam posto os pés na Lua. Uma tripulação de seis homens e uma mulher iria tentar um conserto no telescópio espacial Hubble.

Em órbita em torno da Terra a uma altitude de 595 km, o telescópio de 1,5 bilhão de dólares, que demorou 13 anos para ser construído, é um dos instrumentos científicos mais complexos já produzidos. Deslocando-se muito acima da atmosfera, é capaz de observar os pontos mais afastados do espaço sem que nada lhe obstrua a visão. Seu lançamento no espaço, em abril de 1990, tinha gerado grande entusiasmo em todo o mundo. Sua missão era ajudar a esclarecer intrincados mistérios científicos: qual a idade do universo? Quanto tempo ele irá durar? As outras estrelas têm planetas semelhantes à Terra ou estamos sozinhos?

Ocorreu, porém, o impensável. Faltara um nadinha de tinta na ferramenta utilizada para medir a curvatura do descomunal espelho primário do Hubble quando lhe esta-

vam dando forma e, por causa disso, a zona limítrofe da superfície do espelho apresentava uma curvatura inferior à devida em menos 2 micra (um cinqüenta avos da espessura de um cabelo humano). Infelizmente,

UMA GALÁXIA DISTANTE



ANTES DO CONCERTO

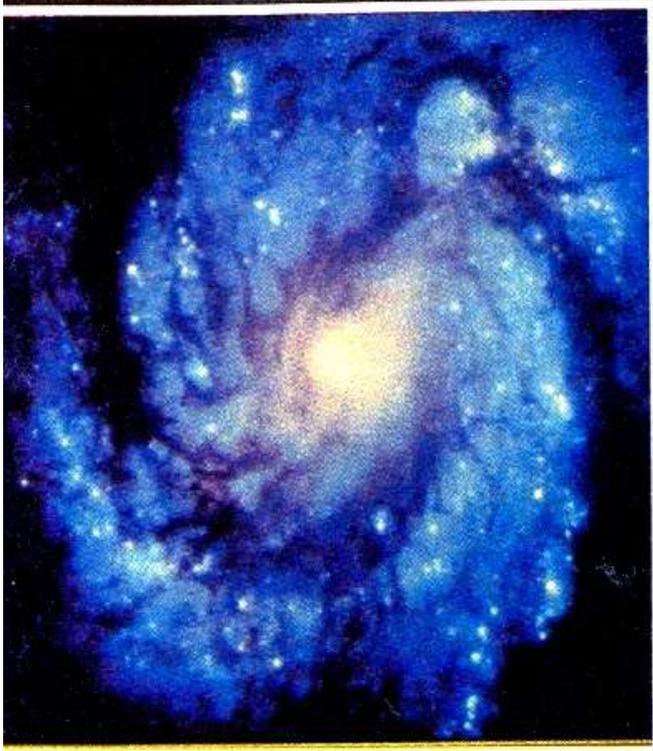
isso foi o bastante para as fotos obtidas se apresentarem desfocadas. Em vez de aparecerem como pontos de luz perfeitamente nítidos, as estrelas distantes surgiam como borrões esbatidos.

Musgrave iria dirigir três outros astronautas — Kathy Thornton, Tom Akers e Jeff Hoffman — na missão do conserto. Musgrave, além de cirurgião altamente qualificado e piloto de aviões a jato, era um veterano, já havendo realizado quatro missões anteriores no espaço.

Mas estava bem consciente do

quanto aquela ia ser diferente. O Endeavour iria operar no dobro da altitude habitual. Jamais fizera parte do programa de nenhuma das 58 missões anteriores do ônibus mais de três saídas no espaço aberto, mas

CAPTADA PELO HUBBLE



DEPOIS DO CONCERTO

esta missão iria requerer pelo menos cinco.

4 de dezembro. Há dois dias, o comandante da missão do Endeavour, Dick Covey, e seu piloto, Ken Bowersox, caçavam de telescópio o Hubble pelos céus, cobrindo gradualmente os 9656 km que os separavam. Agora, o ônibus espacial descrevia com cuidado uma curva em frente do telescópio.

Claude Nicollier, astronauta suíço que exercia as funções de engenheiro de vôo, estendeu um braço-robô de 15 m de comprimento, prendeu

com ele o Hubble, um objeto de 12,5 t, e puxou o telescópio para o ônibus, fixando-o em seguida ao porão de carga. Do tamanho de um ônibus comum, o corpo do telescópio, de 13 m de comprimento, sobressaía da nave como um cano de chaminé. Dois painéis solares de 12 m, concebidos para gerar eletricidade a partir da luz do Sol, ladeavam o telescópio como duas asas douradas.

À exceção de seu complicado sistema de focagem, o Hubble é basicamente semelhante a qualquer outro telescópio refletor. A luz proveniente de estrelas distantes bate no grande espelho situado a meio do interior de seu corpo e depois se reflete num espelho menor, incidindo sobre a parte inferior do telescópio, onde o feixe é recolhido por cinco instrumentos científicos, que então transmitem as imagens e suas medidas para a Terra.

No primeiro dia do concerto, Musgrave e Hoffman deixaram a câmara de compressão do ônibus espacial para trás e, metidos em seus trajes especiais, flutuaram no espaço. Por momentos, viram a cor terrosa da América do Sul e o azul-safira do Pacífico estendendo-se por baixo deles. Apesar de estarem se deslocando a uma velocidade de 28 163 km/h, cumprindo uma órbita completa à volta da Terra a cada 95 minutos, sentiam-se serenos.

Tinha-lhes sido confiada a reparação do sistema que controlava a mira do telescópio. Abriram um conjunto de portas de acesso, de 2,5 m, situadas de um dos lados do Hub-

ble, e fixaram-nas assim abertas. Dentro dele, Musgrave substituiu quatro giroscópios que faziam parte de seu sistema direcional. «Até agora, tudo perfeito», alegrou-se. Então aconteceu o inesperado.

Hoffman tentou fechar as portas de acesso, mas não conseguiu. Na parte de cima, elas coincidiam perfeitamente, mas, na de baixo, havia uma folga. Por qualquer razão, talvez em virtude da extrema diferença de temperaturas entre a luz do Sol e a sombra ou devido ao efeito da gravidade zero, elas estavam empenadas.

Musgrave verificou que o fecho inferior se encontrava a mais de 1 cm do lugar de encaixe. Todos os esforços no sentido de empurrar a porta se revelaram infrutíferos. Uma tarefa assim, extremamente simples em terra, no espaço é praticamente impossível de ser realizada por não se conseguir obter o efeito de alavanca necessário. Sempre que ele tentava empurrar a porta com os braços, seu corpo começava a girar no espaço.

Lembrou-se então de que, entre as ferramentas que trazia, havia uma espécie de guincho, composto por uma correia e uma manivela manual. Uma das extremidades da correia estava presa à manivela; a outra podia ser passada pelos puxadores das portas e voltar então a correr pela engrenagem dentada da manivela. Fazendo-se girar a manivela para a frente e para trás, esta tracionaria a correia por meio da engrenagem dentada, forçando a base da porta a

se mover, até que seu fecho entrasse e se fixasse na respectiva sede.

Mas essa idéia provocou acalorada discussão no Centro Espacial em Houston. Segundo alguns engenheiros, o risco era demasiado grande: o potente guincho poderia danificar as portas, pondo em risco a segurança do telescópio.

Por fim, o diretor de vôo, Milt Heflin, resolveu participar da polêmica.

«Não podíamos ter entregado esta missão a melhores homens. Vamos confiar neles.»

Musgrave passou a correia pelos puxadores, enquanto Hoffman mantinha a porta superior em posição. O astronauta deslocou então delicadamente a manivela para a frente e para trás, puxando a correia e cerrando as portas.

«A porta de baixo está presa», informou tranqüilamente. Em Houston, os engenheiros deram um enorme suspiro de alívio.

5 de dezembro. Enquanto se vestia para seu passeio espacial, a astronauta Kathy Thornton, de 41 anos, pensava nos seus cinco filhos que tinham ficado em Houston. Kathy era física nuclear e estava em sua terceira missão no espaço em quatro anos. O outro colega de equipe, Tom Akers, de 42 anos, fora diretor de uma escola de segundo ciclo e havia ingressado na Força Aérea há 14 anos.

A missão dos dois era substituir os painéis solares do telescópio. Com uma altura equivalente a um prédio de quatro andares, essas frágeis asas

oblongas tinham sido uma fonte de problemas não previstos desde o início da viagem do Hubble. Violentas mudanças de temperatura tinham feito os painéis se moverem e o telescópio perder a mira. Em seguida, a fadiga do metal tinha feito que um dos painéis assumisse uma posição errada, não se enrolando para ser guardado.

O desafio a enfrentar era soltar este, danificado, e jogá-lo fora, sem criar problemas para o Endeavour nem para o telescópio. Essa tarefa exigia a execução de um balé intrincado entre Kathy, Covey, comandante da missão, e o engenheiro Niccolier.

Pendurada de cabeça para baixo da extremidade do braço-robô, Kathy olhava diretamente para baixo, para as luzes de Houston, e voltou a pensar nos filhos. «A essa hora estão dormindo», pensou. Pegou então firme o painel torto, enquanto Akers soltava os parafusos com uma chave de fenda elétrica. Depois, ele desligou os conectores elétricos. Kathy segurou o painel nos braços ainda com maior firmeza, e a brilhante asa dourada se soltou sem problemas do telescópio. Em seguida, com Niccolier operando seus comandos, o braço-robô ergueu Kathy, afastando-a do Endeavour. O momento era crucial: se a astronauta perdesse o controle do painel, este poderia chocar-se contra o telescópio. «Largar», comandou Akers, e Kathy soltou-o, abrindo dramaticamente os braços para os lados. O painel ficou parado onde estava.

Nessa altura, e conforme o planejado, Bowersox ligou os propulsores do Endeavour, fazendo recuar o ônibus espacial e o telescópio, de modo a se afastarem do painel. O escape do foguete ajudou a asa a avançar em direção à atmosfera da Terra, onde se desfaria pelo fogo. «Parece um pássaro!», gritou Kathy.

Isso feito, ela e seu colega Akers soltaram o segundo painel solar, que estava enrolado, e guardaram-no no compartimento de carga do ônibus. Dois novos painéis foram fixados dos lados do telescópio. «Limpem o campo de batalha e declarem a vitória!», disse para eles o Controle da Missão.

6 de dezembro. Os três últimos passeios espaciais seriam determinantes para se saber se o telescópio Hubble poderia efetivamente fazer jus a todo seu potencial. A primeira tarefa a cumprir era substituir a Câmera Planetária de Grande Angular (sigla, em inglês, WFPC), um objeto do tamanho de um piano, por um modelo mais avançado que, quando o telescópio havia sido lançado, em 1990, ainda estava em fase de construção.

A nova câmera WFPC-II, avaliada em 101 milhões de dólares, estava equipada com espelhos corretores minúsculos, cortados com toda a precisão para compensarem a falha no espelho principal do telescópio antes de transmitirem suas imagens para uma câmera de televisão de alta sensibilidade. Esta passaria a enviar imagens extremamente nítidas de planetas distantes ao Instituto de

Ciência Espacial Telescópica, situada na Universidade Johns Hopkins, em Baltimore.

Depois de remover a câmera antiga e de guardá-la no compartimento de carga da nave, Hoffman retirou cuidadosamente o novo engenho de sua embalagem. Musgrave tinha de retirar a tampa do espelho saliente corretor sem permitir o mais leve toque em seu espelho.

Com a fria calma de um cirurgião, ele agarrou a tampa. «Puxar o pino. Agora, puxar o fecho para baixo. Girar. Tirar a tampa e pendurá-la em minhas costas.» O importantíssimo espelho estava a uns meros 15 cm do visor de seu capacete.

Em seguida, Hoffman e Musgrave empurraram a câmera gigante para sua base e ligaram seu mecanismo. Os dados começaram imediatamente a ser emitidos para o Centro de Vôo Espacial Goddard, em Greenbelt, Maryland. As ligações estavam perfeitas.

7 de dezembro. Pouco antes da meia-noite, Jim Crocker e sua equipe de engenheiros amontoaram-se no centro de comando do Instituto de Ciência Espacial Telescópica, em Baltimore. Estavam à espera de que os astronautas executassem a tarefa mais difícil de toda a missão: instalar um único dispositivo que iria anular o erro no espelho principal para todos os outros instrumentos científicos. Esse dispositivo havia sido inventado por Crocker. «Tomara que funcione», torcia ele.

Crocker e uma equipe de 17 en-

genheiros tinham pensado em mais de 100 maneiras de reparar o espelho primário do telescópio, mas todas as idéias haviam sido postas de lado, muitas delas por Bruce McCandless, membro da equipe do ônibus espacial que tinha posto o Hubble em órbita. «Complicado demais», justificaria ele. «Perigoso demais.» A equipe se desmembrou, voltando a se reunir alguns meses mais tarde em Munique, na Alemanha.

Segundo os peritos em sistemas e instrumentos ópticos, a única solução viável eram pequenos conjuntos de instrumentos ópticos que corrigissem cada um dos feixes que penetrassem nos diversos instrumentos, como, por exemplo, o Espectrógrafo de Imagens Tênuas. Mas subsistia um problema: como instalar esses instrumentos ópticos dentro do telescópio com a extrema precisão necessária?

Crocker pensava nesse problema, quando, em seu quarto de hotel em Munique, foi tomar um banho de chuveiro antes da reunião. Homem de 1,88 m, o engenheiro teve de desapertar uma rosca e de fazer subir o chuveiro no trilho em que estava preso para caber debaixo dele.

Foi aí que a solução lhe ocorreu. Apesar da água que escorria, Crocker não tirava os olhos do ponto sobre sua cabeça onde se encontrava o simplicíssimo mecanismo de desapertar e deslizar que fixava o chuveiro à parede. Ainda pingando, saiu do box e correu a procurar papel e lápis.

Mais tarde, nesse mesmo dia, ex-

pôs a idéia à sua equipe, servindo-se de um projetor. Os sinais de aprovação não se fizeram esperar. «Esta solução é viável», declarou McCandless.

Dois dias depois, voltando para casa, Crocker assaltou o jogo de construções de seu filho de 10 anos e construiu um modelo que utilizou para fazer as demonstrações à NASA. Seu plano baseava-se numa idéia muito simples em que ninguém tinha pensado: bastaria tirar algum instrumento menos utilizado do telescópio para se criar espaço suficiente para que ali fosse instalado um dispositivo novo.

O Substituto Axial de Correção Óptica do Telescópio Espacial (sigla, em inglês, COSTAR) compunha-se de cinco pares de espelhos concebidos com toda a precisão, montados sobre delgados braços de metal, como os espelhos bucais usados pelos dentistas. Sempre que o devido comando fosse ativado, eles sairiam de uma caixa. Acionados por motores, cada par de espelhos podia ser deslizado e inclinado, tal como aquele chuveiro, de modo a ocupar posições exatas em frente de cada instrumento. O primeiro espelho interceptaria o feixe, refletindo-o para o segundo espelho. Este estava cortado de forma extremamente precisa para corrigir o feixe antes de enviá-lo para o instrumento. Na verdade, o telescópio estava sendo equipado com um par de óculos de 50 milhões de dólares.

Kathy Thornton e Tom Akers fizeram deslizar o volumoso COSTAR sem qualquer esforço para sua

sede, após o que o fixaram. A operação demorou apenas 35 minutos, tendo sido mais rápida que o planejado.

8 de dezembro. Musgrave e Hoffman iniciaram o quinto e último passeio no espaço. Era preciso substituir uma das unidades de controle que acionava os painéis solares.

A fixação desta, um objeto do tamanho de uma caixa de sapatos, era feita por meio de seis parafusos e seis porcas. Dez conectores de pínos múltiplos ficavam ligados a esta unidade, cada um desses preso por meio de dois parafusos mínimos, de cerca de 2,5 mm de comprimento.

Com Hoffman flutuando perto de seu ombro de modo a iluminar o caminho com seu capacete, Musgrave, de botas presas ao braço-robô, começou a soltar os conectores para retirá-los de seus encaixes. Depressa se viu confrontado com um problema em que ninguém tinha pensado.

Na Terra, depois de desapertado, o parafuso de um conector mantém-se em sua posição graças à força da gravidade e à fricção. No espaço, porém, ele fica flutuando no encaixe, continuando a girar dentro do conector até se libertar e se afastar, pairando no espaço.

Musgrave pegou então o parafuso e meteu-o no saco de lixo que trazia preso a seu traje. Logo outro parafuso se libertou do encaixe e começou a flutuar. O astronauta também conseguiu agarrá-lo. Mas, quando abriu o saco para metê-lo dentro, o primeiro voltou a sair. Não tardou

que Musgrave não parasse de cercar parafusos no espaço como quem tenta apanhar mosquitos.

Ele e Hoffman por fim concluíram sua tarefa, ficando à espera que o Controle da Missão determinasse se a nova unidade estava devidamente ligada.

Da Terra, receberam a informação de que o instrumento trabalhava, alimentado por energia elétrica. Musgrave começou a guardar as ferramentas, enquanto Hoffman esperava por ele à porta da câmara de compressão e olhava as estrelas. Lá embaixo, no Centro de Controle, muitos dos técnicos tinham deixado de olhar para seus monitores para repousar um pouco.

De repente, a voz de Musgrave cortou o silêncio: «Para cima, Claude! Para cima!» No interior da cabine, Nicollier desdobrou o braço-robô com toda a perícia para uma subida rápida. O dispositivo de fixação que prendia o saco do lixo cheio de porcas, parafusos e pinos tinha-se soltado de seu traje espacial. A tripulação não queria perder aquilo no espaço.

«Caçada a eles», ordenou bem alto o piloto Bowersox, enquanto o comandante da missão, Covey, pegava nos comandos do ônibus nas vigias de trás.

«Não vou conseguir», avisou Musgrave.

«Vai sim, claro que vai», foi a resposta de Covey. Com um breve impulso dos propulsores, este pôs a nave para perseguir o saco, mas só podia disparar os propulsores três ve-

zes a intervalos de, no mínimo, 18 segundos. Mais disparos do que esses poderiam alterar a posição do telescópio.

Depois do segundo disparo, Musgrave aproximou-se bem do saco que rodopiava no espaço. De olho no relógio, Covey ativou o último disparo. O braço-robô estava o mais distendido possível sobre o lado do ônibus. Em sua extremidade, Musgrave esticou-se o mais que pôde e conseguiu agarrar o saco.

«Me leva de volta, Claude», gritou ele. Sua missão estava concluída.

POUCOS dias depois de o ônibus ter pousado em Cabo Canaveral, Jim Crocker juntou-se a seus colegas astrônomos em Baltimore para observar as primeiras imagens obtidas com a utilização do COSTAR que ele havia inventado. Se a Câmera de Objetos Tênués focasse a maior parte da luz contida num pequeno círculo na tela, os restantes erros ópticos podiam ser corrigidos por comandos eletrônicos a partir da Terra. A imagem fora do círculo, porém, seria um completo desastre.

Não houve qualquer falha. A imagem apresentou-se absolutamente perfeita. Antes do grande conserto, o espelho do Hubble só conseguia concentrar cerca de 15% da luz disponível nas câmeras. O COSTAR tinha por objetivo assegurar que se concentrassem 75% da luz, mas o que se conseguiu foram quase 85%. Os resultados tinham ultrapassado todas as expectativas. «Conseguimos!», gritou Crocker.

Desde que foi reparado, o Hubble vem enviando para a Terra inúmeras séries de imagens deslumbrantes, alterando profundamente nosso conhecimento acerca do Universo. No verão passado, enviou imagens espantosas da colisão do cometa Shoemaker-Levy 9 com Júpiter. Obteve provas de um gigantesco buraco negro, quase tão vasto como o nosso sistema solar, contendo o equivalente a 2,5 a 3 bilhões de sóis. Revelou uma galáxia distante, for-

mada menos de dois bilhões de anos após a data em que se pensa que o Universo teve sua origem, e identificou a presença de hélio nos confins do espaço, contribuindo com um elemento vital para a teoria de que o Universo foi criado na seqüência de uma explosão tremenda, o chamado Big-Bang.

Pois tais descobertas não são mais do que uma pontinha do iceberg de muitíssimas outras descobertas que se seguirão.

FOTOS: CORTESIA DA NASA



Dinheiro imaculado

O AMERICANO Arnold Batliner, que se aposentou aos 88 anos após trabalhar durante 31 no Hotel St. Francis, em San Francisco, foi certamente o único homem em todo o mundo que pôde «lavar» dinheiro com a consciência tranqüila. Em 1938, o gerente do hotel teve a idéia de mandar lavar todas as moedas que entravam nas caixas registradoras, num gesto de cortesia para com suas hóspedes, que poderiam assim manter imaculadas as luvas brancas, então em moda.

Quando Batliner começou a trabalhar no hotel, em 1962, a tradição ainda se mantinha, apesar de a moda das luvas brancas já ter desaparecido. Sem nunca ter se enfastiado com sua tarefa, o velho Arnold calcula ter limpo qualquer coisa como 17 milhões de dólares em moedas. No dia em que se aposentou, foi descerrada no hotel uma lápide em sua honra, e a prefeitura da cidade de San Francisco declarou esse dia como o Dia de Arnold Batliner.

— *Libération*, Paris

Curiosidade a toda a prova

AVISO na montra de uma loja de roupas em Nottingham, na Inglaterra: «Fomos fundados há mais de 100 anos e desde então temos agradado e desagradado a nossos clientes. Ganhamos e perdemos dinheiro, sofremos os efeitos da nacionalização do carvão, do racionamento do carvão, do controle do governo e dos caloteiros. Falaram bem e mal de nós, fomos maltratados, enganados, roubados e vigarizados. A única razão por que ainda continuamos em atividade é para vermos o que vai acontecer depois.»

— Richard L. Stigl, EUA