

Da Lua para a Terra

Programa que levou o homem ao satélite terrestre há 40 anos gerou tecnologias em múltiplos campos para a sociedade

NELSON MARCOLIN



Aldrin caminha na Lua, em foto tirada por Armstrong: missão bem-sucedida

SPIN-OFFS



Espuma viscoelástica

Desenvolvida pela Nasa em 1966 para absorver impacto, equipa os assentos dos ônibus espaciais. É uma espuma com “memória”, que afunda de acordo com o peso de cada parte do corpo e depois volta ao normal. É utilizada em travesseiros e produtos ortopédicos.

Neil Armstrong pisou na Lua no dia 20 de julho de 1969 já com a famosa frase na ponta da língua: “Um pequeno passo para o homem, um grande salto para a humanidade”. Atônito, o mundo percebeu naquele momento que acabava de assistir a uma das maiores realizações científicas de todos os tempos além do ápice da corrida espacial entre os Estados Unidos e a então União Soviética. Nos anos seguintes outros homens andaram sobre o satélite terrestre até o cancelamento das missões Apollo, em 1972, para se investir nos ônibus espaciais. À medida que o tempo passa, porém, a importância inicial da

Aparelho de ginástica Em 2000 foi criado um aparelho de ginástica simples, possível de ser manipulado nas *shuttles*, com fios de náilon resistentes que permitem exercícios versáteis. O equipamento se tornou popular.



viagem à Lua vem sendo gradualmente revista. Hoje pesquisadores e especialistas do setor aeroespacial debatem a real necessidade das missões tripuladas e se perguntam se existe alguma razão científica em voltar ao satélite terrestre, como foi programado pelo governo norte-americano para 2020. O que não se discute são os *spin-offs*, benefícios que os programas espaciais trouxeram para a sociedade.

Spin-off é um termo em inglês que tem o significado de desdobramento. Ele é utilizado para designar criações que viram produtos ou uma nova empresa que nasce a partir de grupos de pesquisa acadêmicos ou de outra empresa. Quando Neil Armstrong desceu na superfície lunar seguido por Edwin Aldrin – Michael Collins ficou no módulo de serviço, em órbita –, eles vestiam trajes desenvolvidos especialmente para aquela missão. O tecido tinha uma cobertura de fibra de vidro resistente (não dilatava nem encolhia) e não requeria limpeza por ter um revestimento de teflon em que a sujeira

não aderiria. A roupa possuía controle de temperatura para proteger os astronautas do calor e do frio extremo (entre 117°C de dia e -173°C à noite) e tecido não inflamável. As botas foram moldadas a ar em material rígido para evitar o desgaste muito rápido, mas com juntas que as deixavam flexíveis.

Os alimentos eram liofilizados. A técnica consiste em desidratar a comida por congelamento a -50°C e armazená-la a vácuo, o que evita a contaminação e conserva 98% do valor nutritivo com apenas 20% do peso original. O purificador de água desenvolvido para os módulos utilizava íons de prata e cobre.

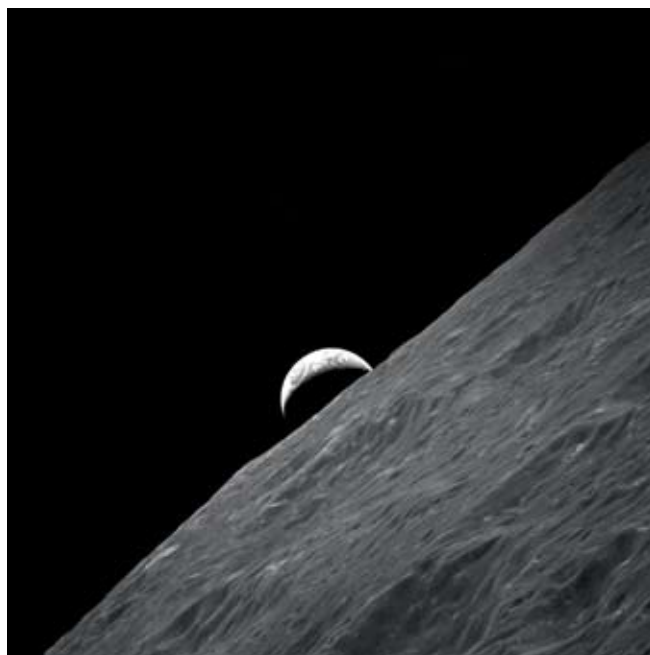
Foguete Saturno sobe com os astronautas; abaixo, a Terra crescente no horizonte lunar



O isolamento era feito com poliéster de politereftalato de etileno (PET) com uma superfície metálica usada para refletir o calor e raios infravermelhos.

Essas tecnologias foram desenvolvidas dentro do projeto espacial liderado pela Nasa, a agência espacial norte-americana, a partir de 1958. E todas se tornaram produtos. O material usado nas roupas teve vários destinos: a fibra de vidro com teflon virou cobertura de ginásio

esportivo; o controle de temperatura é usado nos trajes de quem trabalha em ambientes com temperaturas muito altas em indústrias; o tecido não inflamável está no uniforme de bombeiros; o sistema de fabricação das botas resistentes foi adaptado aos tênis. Os alimentos liofilizados estão nos supermercados há 30 anos e os purificadores de água fazem parte dos lares. O poliéster isolante tem múltiplas aplicações em residências, para não deixar passar calor ou frio. Esses exemplos foram tirados apenas das missões até 1969 (*conheça outros nos quadros abaixo*). Dois produtos, o teflon e o velcro, se tornaram sinônimos de *spin-offs* da Nasa. Na verdade, a agência apenas deu novo



FOTOS NASA

Pasta para engolir

Junto com médicos pesquisadores, desenvolveu-se um creme dental comestível. O produto é útil na área da saúde, para pacientes incapacitados.

Diagnóstico a distância Experimentos na ISS permitiram o desenvolvimento do diagnóstico com ultrassom a distância. Na Terra, ele pode ser usado por pessoas em lugares longe de hospitais.





A cratera Dedalus vista do módulo que ficou na órbita da Lua, em foto de Collins

status a ambos porque o primeiro foi criado pela empresa Dupont em 1938 e o segundo é uma invenção suíça dos anos 1940 – antes, portanto, do programa espacial.

Grande parte do desenvolvimento das

tecnologias para solucionar problemas em ambientes extraterrestres era encomendada a grupos de pesquisa de universidades e de empresas. Já em 1962 a Nasa deu início ao Programa de Utilização Tecnológica do qual

surgiram os Centros de Aplicações Industriais (IACs). Para informar a comunidade científica sobre as tecnologias disponíveis, criou-se a publicação *Tech Briefs* e, a partir de 1973, foi feito o relatório *Technology*

Utilization Program Report, publicado uma vez por ano. O objetivo é informar sobre os benefícios para a sociedade do programa espacial e combater a ideia de que a agência desperdiça o dinheiro do contribuinte norte-americano com projetos inúteis.

“Os *spins-offs* se tornaram um grande diferencial do programa norte-americano, se compararmos com o programa soviético”, diz Silvio Roberto Macera, pesquisador do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), do Comando Geral de Tecnologia Aeroespacial (CTA). “Os soviéticos se contentavam em criar a tecnologia para um único fim sem se importar com o cunho comercial, o que foi um erro.”

Nos Estados Unidos, grande parte da pesquisa e desenvolvimento (P&D) era feita pelas empresas a pedido da Nasa e havia a visão de que aquilo deveria ser útil também para a sociedade. Os *spin-offs* demonstraram ter outras vantagens:

Óculos com proteção

As lentes de proteção contra raios ultravioleta A e B (UVA/UVB), criadas pela Nasa e já usadas por soldadores, equipam óculos de sol.

Febre em segundos

A mesma tecnologia que captura o calor das estrelas foi aplicada a um termômetro que mede a energia a partir do tímpano humano e dá a temperatura do corpo em dois segundos.

criavam novos empregos e obrigavam as empresas a trabalhar com um nível de qualidade impensável até então. “Quando se trata de mandar gente para o espaço, não dá para utilizar uma invenção que não seja plenamente confiável. Essa é uma pré-condição imposta pela Nasa”, explica Macera.

Talvez o maior benefício de P&D na área espacial não seja exatamente um produto palpável, como, por exemplo, os monitores cardíacos não invasivos, desenvolvidos desde 1965, que acompanham o desempenho dos astronautas em órbita nos ônibus espaciais a partir de 1983. “Nenhum dos produtos lançados no mercado chega perto da importância do sistema de informações criado a partir dos satélites artificiais”, avalia Petrônio Noronha, chefe do Laboratório de Integração e Testes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). No começo, colocar satélites no espaço tinha um objetivo apenas militar, para espionagem. Com o avanço dos projetos espaciais, percebeu-se logo que eles poderiam ter um papel cada vez maior no sistema global de comunicação, a partir de meados dos anos 1970.

Hoje o mundo é completamente dependente dos satélites para áreas como a de telecomunicações e a ambiental. “Toda a parte de observação da Terra, como vigiar os desmatamentos e as queimadas e verificar o uso do solo e do espaço urbano, é feita com eles”, diz Noronha.

Embora os *spin-offs* representem um avanço inegável, o programa espacial que os gerou está

longe de ser uma unanimidade entre os cientistas. “Quando se faz um esforço concentrado com muito dinheiro, talento e infraestrutura, normalmente saem coisas boas, como já ficou demonstrado durante a Segunda Grande Guerra”, comenta Gilberto Câmara, diretor do Inpe. “Ocorre que foram investidos cerca de US\$ 150 bilhões nos 11 anos do programa Apollo. Se os Estados Unidos

tivessem gastado todo esse dinheiro apenas na criação de materiais compostos ou em produtos para a medicina será que não teríamos obtido resultados até mais expressivos?”, pergunta ele, um crítico dos voos tripulados. Câmara não tem a resposta para essa questão. Mas acha saudável tê-la em mente nas comemorações dos 40 anos da chegada do homem à Lua.



Aldrin com experimento perto do módulo Eagle, em foto de Armstrong

Suplemento alimentar

Um experimento feito com algas para se tornar um alimento de longa duração no espaço resultou em um nutritivo suplemento lácteo para bebês.

Aço de alta resistência O programa espacial brasileiro também tem alguns *spin-offs*. Um dos mais conhecidos é o aço de alta resistência e baixo peso, desenvolvido conjuntamente pelo CTA, Eletrometal, Usiminas, Acesita e Wotan como um dos componentes do Veículo Lançador de Satélites. Atualmente o 300M é utilizado nos trens de pouso de aviões comerciais.

