



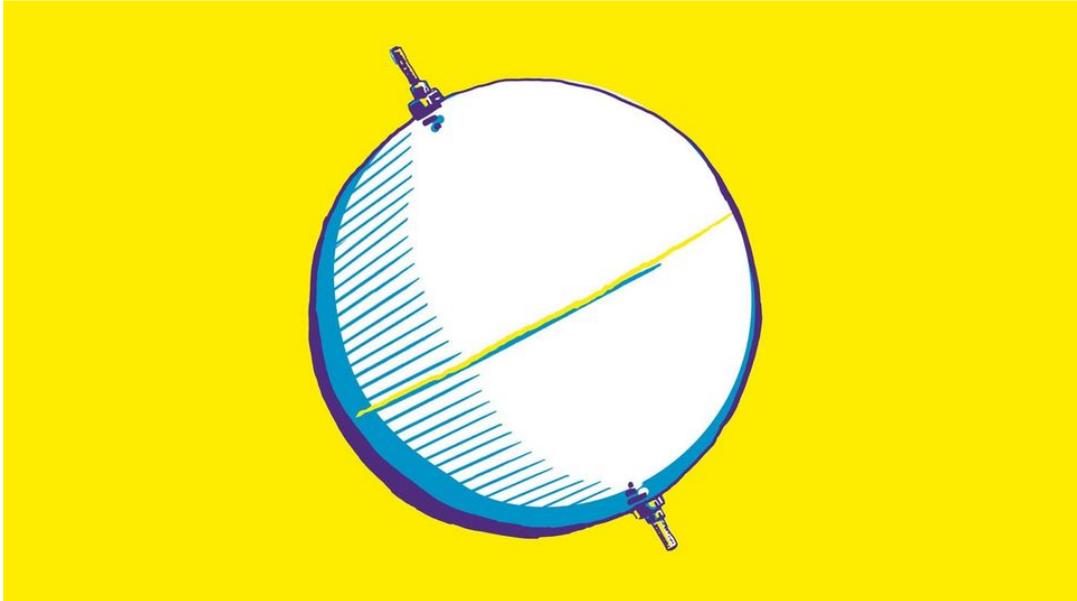
— GABRIEL PANKOW

## Laser no espaço: 5 aplicações da TRUMPF para o setor espacial

Existem atualmente cerca de 8.000 satélites em órbita ao redor da Terra. E cerca de 2.000 novos satélites são adicionados todos os anos. O número de lançamentos de foguetes também deverá aumentar para 200 até 2030. Há muito dinheiro no setor espacial, que vai para as empresas que possuem as capacidades de produção certas. Por exemplo, uma das 5 principais aplicações de laser espacial da TRUMPF.

— 1. Soldagem estanque extrema





Tanque esférico com soldagem estanque

Eles primeiro provaram que os lasers podem selar soldas com muita precisão e confiabilidade com marca-passos e, mais tarde, com baterias de carros elétricos. As viagens espaciais agora também estão utilizando a experiência acumulada em processos e na soldagem de aço inoxidável, alumínio, titânio e superligas como o Inconel. As principais razões são a alta velocidade do processo, às vezes vários metros por minuto, e os cordões limpos graças à entrada de energia otimizada pelo sensor. A soldagem estanque a laser está se tornando padrão onde é particularmente importante: em tanques de foguetes. Se os técnicos descobrirem que há vazamento, mesmo que mínimo de combustível, a equipe deverá cancelar o lançamento do foguete. Se ninguém descobrir o vazamento, ocorrerá uma catástrofe quando os motores derem partida. É por isso que as empresas espaciais preferem optar pela segurança, usando lasers.

— 2. Uniões de materiais diferentes



## União direta plástico-metal

Ao soldar, os lasers de pulsos ultracurtos têm uma dosagem de energia tão fina que podem unir até mesmo materiais diferentes de maneira inquebrável e estanque a gases. Por exemplo, vidro e metal. Estas combinações são particularmente interessantes para componentes ópticos em satélites e talvez também para janelas em estações espaciais. O principal argumento para esta união por laser é que ela é direta. Isso significa que não há necessidade de uniões roscadas complicadas ou adesivos sensíveis à temperatura, ambos os quais também acrescentam peso. A NASA já testou uma união soldada por pulsos ultracurtos feita de vidro e Invar, uma liga especial, e está planejando usá-la. Em muitos casos, as uniões diretas com vidro e outro material ou conexões vidro-vidro são a única maneira de usar o vidro no espaço. Uniões diretas usando lasers de pulsos curtos de termoplásticos reforçados com fibra de carbono e outros plásticos com metal também estão substituindo cada vez mais as uniões roscadas clássicas.

### 3. Peças estruturais impressas



## Suporte de câmera para satélites

Cada quilograma eliminado barateia o voo espacial. No caso dos foguetes, porque eles podem transportar mais carga útil quando pesam menos. No caso da carga útil em si, a viagem fica mais barata se ela pesar menos. Esta foi a ideia principal quando as empresas começaram a imprimir componentes estruturais, como suportes de câmeras: usar o mínimo de material possível e projetar somente com base na pura funcionalidade. Agora também está claro que a revolução do design não está apenas tornando os componentes mais leves, mas ainda mais resistentes — porque são possíveis projetos melhores. E por último: a fabricação usando impressão 3D é, em última análise, significativamente mais barata do que os processos mecânicos clássicos, como o torneamento, especialmente para superligas resistentes à temperatura, como o Inconel. Nas viagens espaciais, quase todos os caminhos levam às impressoras 3D.

### 4. Comunicação via satélite



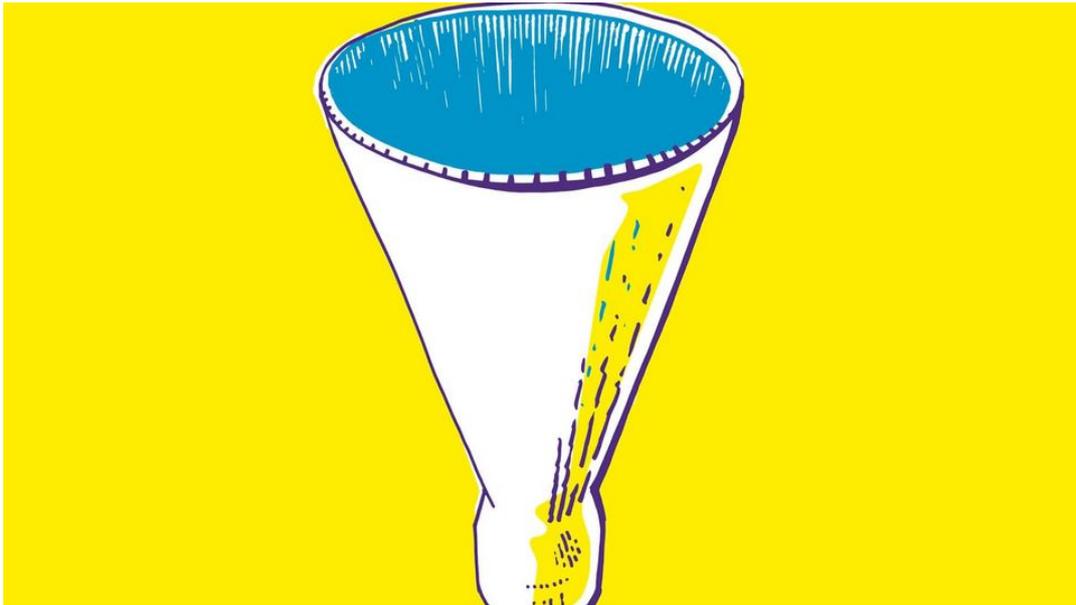


## Transmissão de dados a laser

A transmissão de dados no espaço em breve será feita por meio de sinais de laser. Os satélites LEO em baixa órbita voam ao redor do globo a cerca de 7.8 quilômetros por segundo (!). Para uma conexão de dados estável, não basta ter contato com apenas um satélite LEO, pois em breve ele estará sobre outro continente. A rede tem grande importância. No futuro, os satélites LEO trocarão informações via laser: um raio laser de informação em voo ao longo de milhares de quilômetros. A comunicação entre órbita e a Terra em breve também passará ser via laser, porque os lasers têm uma taxa de transmissão de dados até cem vezes maior que as ondas de rádio. São boas notícias, porque a necessidade de troca de dados está aumentando rapidamente devido ao streaming, à computação em nuvem de IA, à Internet das Coisas e a muitos outros serviços baseados em dados. Outra utilidade: a transmissão de dados baseada em laser é à prova de interceptação por razões físicas – uma tentativa de espionagem seria descoberta imediatamente. A transmissão a laser de satélite para satélite e de satélite para a Terra já está funcionando hoje em satélites militares de alta tecnologia. Especialistas estimam que em dez anos a tecnologia também se estabelecerá nas redes comerciais.

—— 5. **Fabricação aditiva de motores a jato e propulsores (também em cobre!)**





### Bocal bimetálico para foguete

Motores a jato e propulsores de foguetes são pequenos motores que orientam, freiam ou aceleram sondas ou satélites. Para funcionar, eles precisam de canais internos de resfriamento para o combustível. Quando se trata de minipropulsores, simplesmente pela pequena espessura da parede, não há alternativa à fabricação aditiva e também não há nada mais barato para os grandes propulsores. Estruturas maiores com canais internos, como bocais de motores a jato, também podem ser criadas usando soldagem por deposição de metal a laser. Destaque adicional: O processo pode ser bimetálico e aplica os metais desejados de acordo com sua função. No caso do bocal, pode haver cobre no interior para um fluxo de calor ideal e uma espessa camada de Inconel no exterior, para dar resistência.



**GABRIEL PANKOW**  
PORTA-VOZ DE TECNOLOGIA LASER

