

Como funcionam os satélites

por Gary Brown - traduzido por HowStuffWorks Brasil

Introdução a Como funcionam os satélites

Até pouco tempo atrás, os satélites eram dispositivos exóticos e ultra-secretos. Foram usados primeiramente para fins militares, para atividades como navegação e espionagem. Agora eles são uma parte essencial de nosso dia-a-dia. Podemos ver e reconhecer seu uso em relatórios meteorológicos, transmissão de televisão via satélite e chamadas de [telefone](#) diárias. Em muitos outros casos, os satélites desempenham funções secundárias que escapam à nossa atenção.

- Alguns [jornais](#) e revistas conseguem transmitir notícias de última hora porque enviam seus textos e imagens para diversos locais de impressão via satélite para acelerar a distribuição local.
- Antes de enviar sinais por cabos até nossas casas, a [televisão a cabo](#) depende de satélites para distribuir suas transmissões.
- Os motoristas de táxi e limusines mais confiáveis estão usando, às vezes, o sistema baseado em satélites denominado [Global Positioning System](#) (GPS) para nos levar até o lugar certo.
- As mercadorias que compramos alcançam os distribuidores e revendedores de forma mais eficiente e segura porque as empresas transportadoras rastreiam o progresso de seus veículos com o mesmo GPS. Algumas empresas podem saber se os motoristas estão dirigindo muito rápido.



Imagem cedida pela NASA

Satélite GPS NAVSTAR

- [Transmissões de rádio de emergência](#) de aviões acidentados e navios em perigo podem alcançar equipes de busca e salvamento quando satélites retransmitem o sinal.

Neste artigo, mostraremos como os satélites operam e o que fazem. Você poderá vê-los por dentro e por fora, explorar os diferentes tipos de órbitas e descobrir por que a sua aplicação afeta o tipo de órbita escolhida. Iremos até mesmo explicar como você mesmo pode ver e rastrear um satélite.

O que é um satélite?

Um satélite é basicamente qualquer objeto que dá voltas em torno de um planeta em um trajeto circular ou elíptico. A Lua é o satélite natural e original da Terra, mas existem muitos outros, feitos pelo homem (**artificiais**), geralmente próximos à Terra.

- A trajetória que um satélite segue é uma **órbita**. Em uma órbita, o ponto mais longínquo da Terra é o **apogeu**, e o mais próximo é o **perigeu**.
- Satélites artificiais não são geralmente produzidos em massa. A maioria deles é **construída especialmente** para executar funções planejadas. As exceções são os satélites de [GPS](#) (com mais de 20 em órbita) e os satélites Iridium (acima de 60 orbitando o planeta).
- Aproximadamente 23 mil resíduos de lixo espacial (objetos grandes o bastante para serem rastreados por radar, inadvertidamente postos em órbita ou que se tornaram obsoletos) estão flutuando acima da Terra. O número real varia, dependendo da agência que faz a contagem. Cargas que entram na órbita errada, satélites com baterias exauridas e restos de estágios propulsores de foguetes, todos contribuem para esse número. Este [catálogo online de satélites](#) (em inglês) têm quase 26 mil registros.

Embora qualquer coisa que esteja em órbita em volta da Terra seja tecnicamente um satélite, esse termo é tipicamente usado para descrever um objeto útil colocado em órbita com o propósito de executar uma missão ou tarefa específica. Nós normalmente ouvimos falar de satélites meteorológicos, de comunicação e para programas científicos.

De quem foi o primeiro satélite a entrar em órbita na Terra?

O satélite soviético [Sputnik](#) foi o primeiro a orbitar a Terra, lançado em 4 de outubro, de 1957.



Imagem cedida pela NASA

Sputnik 1, o primeiro satélite, mostrado aqui com suas quatro antenas-chicote

Em virtude do sigilo do governo soviético na época, nenhuma fotografia foi tirada deste famoso lançamento. O Sputnik era uma bola metálica de 58 cm e 83 kg. Embora tenha sido uma realização extraordinária, o conteúdo do Sputnik parece bem escasso pelos padrões atuais:

- [termômetro](#)
- [bateria](#)
- [rádio transmissor](#), que mudava o tom de seus bips para combinar com as mudanças de temperatura
- gás nitrogênio - que pressurizava o interior do satélite

Do lado de fora do Sputnik, quatro **antenas-chicote** transmitiam em ondas curtas, em frequências acima e abaixo do que hoje é conhecido como faixa do cidadão (27 MHz). De acordo com o *Space Satellite Handbook*, de Anthony R. Curtis:

Após 92 dias, a gravidade prevaleceu e o Sputnik queimou na atmosfera terrestre. Trinta dias depois do lançamento do Sputnik, uma cadela chamada Laika orbitou em um satélite Sputnik de meia tonelada com um suprimento de ar. Esse satélite queimou na atmosfera em abril de 1958.

O Sputnik é um bom exemplo da relativa simplicidade de um satélite. Como veremos mais adiante, os satélites atuais são geralmente bem mais complexos, mas a idéia básica continua sendo simples.

Como um satélite é colocado em órbita?

Todos os satélites atualmente entram em órbita carregados por um [foguete](#) ou no compartimento de carga de um [ônibus espacial](#). Diversos países e empresas possuem recursos para o lançamento de foguetes e satélites que chegam a pesar várias toneladas e entram em órbita com segurança.

Para a maioria dos lançamentos de satélite, um foguete de lançamento programado é apontado diretamente para cima. Isso permite ao foguete alcançar a parte mais espessa da atmosfera mais rapidamente, minimizando o consumo de combustível.

Após o foguete ter sido lançado, o seu mecanismo de controle usa o **sistema de orientação inercial** para calcular os ajustes necessários nos bocais do foguete e incliná-lo em direção a um curso descrito no **plano de vôo**. Na maioria dos casos, o plano de vôo exige que o foguete siga em direção leste, porque a Terra, também girando nesse sentido, proporciona ao veículo um impulso livre. A intensidade desse impulso depende da velocidade de rotação da Terra no local de lançamento. O impulso é maior no equador, onde a distância ao redor da Terra é maior e a rotação mais rápida.

Qual a intensidade do impulso de um lançamento equatorial? Para fazer uma ligeira estimativa, podemos determinar a circunferência da Terra multiplicando seu diâmetro

Reflexão pessoal: Sputnik, 4 de outubro, de 1957

As transmissões do Sputnik extinguiram-se juntamente com sua bateria após somente três semanas, mas seus efeitos repercutiram por décadas. Como um estudante do quinto ano, testemunhei o rebuliço causado pelo lançamento do Sputnik. Reportagens nos noticiários mostraram que muitas pessoas nos Estados Unidos estavam constrangidas ao ver a União Soviética alcançar um feito científico, e ao mesmo tempo com medo de que um país estrangeiro tivesse posto algo perigoso no espaço (leia estas [histórias sobre o Sputnik](#) - em inglês). O desenvolvimento dos foguetes soviéticos parecia muito adiantado em relação aos esforços dos Estados Unidos. A pressão para lançar um satélite americano ao espaço começou imediatamente. Escolas e universidades americanas logo foram abarrotadas com novos



Imagem cedida por Arianespace

**ARIANE 44L (quatro
impulsionadores) em sua
decolagem da Guiana Francesa,
em outubro de 1998**

por π (3,1416). O diâmetro da Terra é de aproximadamente 12.753 km (7.926 milhas). Essa multiplicação fornece uma circunferência de mais ou menos 40.065 km (24.900 milhas). Para percorrer essa distância em 24 horas, um ponto na Terra deve mover-se a 1.669 km/h (1.038 milhas por hora). Um lançamento do Cabo Canaveral na Flórida, não fornece um impulso tão grande a partir da velocidade rotacional da Terra. Uma das instalações de lançamento do Centro Espacial Kennedy, o Complexo de Lançamento 39-A, está localizado a 28 graus, 36 minutos e 29,7014 segundos de latitude norte. A velocidade de rotação da Terra naquele lugar é de quase 1.440 km/h (894 milhas por hora). A diferença de velocidade na superfície da Terra entre o equador e o Centro Espacial Kennedy, é, então, de aproximadamente 229 km/h (144 milhas por hora) Observação: a Terra, na verdade, é **achatada nos pólos**, mais larga em torno do centro, e não uma esfera perfeita; por esta razão, nossa estimativa da circunferência da Terra é um pouco menor.

Considerando que os foguetes podem viajar a milhares de quilômetros por hora, você talvez imagine porque uma diferença de apenas 229 km/h fosse importar. A resposta é que os foguetes, com sua carga e combustível, são muito pesados. A decolagem do ônibus espacial Endeavour em 11 de fevereiro de 2000, por exemplo, com a [Missão de topografia por radar](#) (em inglês) demandou o lançamento de um peso total de 2.050.447 kg (4.520.415 libras). É necessária uma quantidade enorme de energia para acelerar tal massa a 229 km/h, e também, uma quantidade significativa de combustível. Lançamentos a partir do equador fazem uma significativa diferença.

Uma vez que um [foguete](#) atinge ar extremamente rarefeito, a cerca de 193 km (120 milhas) de altitude, o seu sistema de navegação detona pequenos foguetes, somente o necessário para alinhar o veículo na posição **horizontal**. O satélite é então liberado. Neste momento, os foguetes são acionados mais uma vez, para garantir que haja uma separação entre o veículo de lançamento e o próprio satélite.

Sistemas de orientação inercial

Um foguete precisa ser controlado muito precisamente para inserir um satélite dentro da órbita desejada. O **Sistema de orientação inercial** (IGS), dentro do foguete, torna possível este controle. O IGS determina a exata localização e orientação do foguete, medindo precisamente todas as acelerações que ele experimenta, usando [giroscópios](#) e **acelerômetros**. Montado sobre argolas de suspensão, o eixo do giroscópio permanece apontando sempre na mesma direção. Esta plataforma giroscopicamente estável, possui acelerômetros que medem as mudanças na aceleração em três eixos diferentes. Sabendo-se exatamente onde um foguete foi lançado e as acelerações sentidas durante o voo, o IGS pode calcular a posição e orientação do foguete no espaço.

Velocidade orbital e altitude

Um foguete deve acelerar a pelo menos 40.320 km/h (25.039 milhas por hora) para escapar completamente da gravidade terrestre e entrar no espaço (para mais informações sobre **velocidade de fuga**, visite [este artigo em kidsplanet.com](#) - em inglês).

A velocidade de fuga da Terra é muito maior do que a requerida para se colocar um satélite em órbita. No caso dos satélites, o objeto não tem que escapar da gravidade da Terra, mas equilibrar-se com ela. **Velocidade orbital** é a velocidade necessária para alcançar o equilíbrio entre a atração da gravidade, ocorrida sobre o satélite, e a **inércia** do seu movimento (a tendência de continuar se movendo). Esta é de aproximadamente 27.359 km/h (17.000 milhas por hora) a uma altitude de 242 km (150 milhas). Sem gravidade, a inércia do satélite iria carregá-lo para fora, espaço afora. Mesmo com a gravidade, se um satélite viajar muito rápido, ele eventualmente irá escapar para longe.

Por outro lado, se o satélite voar muito devagar, a gravidade irá puxá-lo de volta para a Terra. Na velocidade orbital correta, a gravidade equilibra exatamente a inércia do objeto, atraindo-o em direção ao centro da Terra somente o suficiente para manter a trajetória do satélite em curva, tal como a curvatura da Terra, em vez de seguir em linha reta (leia [esta página](#) mais informações sobre órbitas).

A velocidade orbital de um satélite depende da sua altitude em relação à Terra. Quanto mais próximo da Terra, mais rápida a velocidade orbital precisa ser. A uma altitude de 200 km (124 milhas), a velocidade orbital exigida está um pouco acima de 27.400 km/h (17.025 milhas por hora). Para manter uma órbita de 35.786 km (22.236 milhas) acima da Terra, um satélite deve orbitar a uma velocidade de aproximadamente 11.300 km/h (7.021 milhas por hora). A velocidade orbital e a distância permitem que o satélite complete uma revolução em 24 horas. Uma vez que a Terra também revoluciona uma vez a cada 24 horas, um satélite a 35.786 km de altitude permanece em um ponto fixo em relação à superfície da Terra. Em virtude de o satélite permanecer bem acima do mesmo ponto o tempo todo, este tipo de órbita é chamada "geoestacionária". **Órbitas geoestacionárias** são ideais para satélites meteorológicos e satélites de comunicações.

A lua tem uma altitude de aproximadamente 384.400 km (240.000 milhas), a uma velocidade de quase 3.700 km/h (2.300 milhas) e sua órbita leva 27,322 dias (observe que a velocidade orbital da lua é mais lenta porque ela está mais distante da Terra do que os satélites artificiais).

- Para ter uma idéia melhor sobre velocidades orbitais em diferentes altitudes, confira o [calculador de velocidade orbital da NASA](#) (em inglês).
- Para saber mais a respeito de órbitas e outros assuntos relacionados a vôo espacial, confira o [Livro do estudante dos Fundamentos de Vôo Espacial para Iniciantes JPL](#) (em inglês).

Em geral, quanto mais alta é a sua órbita, maior o tempo que um satélite pode permanecer em órbita. Em altitudes mais baixas, o satélite colide com vestígios da atmosfera da Terra, o que causa o arrasto. O **arrasto** faz com que a órbita decaia até que o satélite volte para dentro da atmosfera e queime. A altitudes maiores, onde o vácuo no espaço é quase total, quase não há arrasto, e o satélite pode ficar em órbita por séculos (como por exemplo, a lua).

Os satélites geralmente iniciam em uma órbita que é **elíptica**. A estação de controle em terra monitora pequenos foguetes a bordo para proporcionar a correção da direção. O objetivo é obter uma órbita o mais circular possível. Ao disparar um foguete quando a órbita está em seu **apogeu** (o ponto mais distante da Terra), e aplicando propulsão em direção da trajetória de vôo, o **perigeu** (ponto mais baixo a partir da Terra) move-se para fora. O resultado é uma órbita mais circular.

O que é uma janela de lançamento?

Uma [janela de lançamento](#) (em inglês) é um período de tempo em particular dentro da qual será mais fácil colocar o satélite em órbita para executar a função planejada.

No caso do ônibus espacial, um fator extremamente importante, na escolha da janela de lançamento, é a necessidade de trazer os astronautas de volta em segurança caso ocorra alguma falha. Os astronautas devem ser capazes de alcançar uma área de aterrissagem segura, onde o pessoal de resgate estará a postos. Para outros tipos de vôo, tal como [explorações interplanetárias](#), a janela de lançamento deve permitir o curso de vôo mais eficiente para atingir seu mais longínquo destino. Se o clima não estiver bom ou uma falha ocorrer, o vôo deve ser adiado até uma próxima janela de lançamento apropriada. Se um satélite fosse lançado na hora errada, mesmo em um dia de condições perfeitas, ele poderia terminar em uma órbita diferente da planejada. Tudo depende do momento certo.

O que há dentro de um satélite comum?

Satélites se apresentam em todas as formas e tamanhos e desempenham uma variedade de funções. Por exemplo:

- **Satélites meteorológicos** - ajudam os meteorologistas a prever o tempo ou ver o que está acontecendo naquele momento. Satélites meteorológicos podem ser o TIROS, COSMOS e os satélites GOES. Os satélites geralmente possuem câmeras que podem tirar fotografias do clima da Terra, tanto a partir de um ponto geoestacionário fixo como de órbitas polares.
- **Satélites de comunicações** - permitem que dados de conversação e [telefone](#) possam ser retransmitidos através de um satélite. Satélites de comunicações abrangem o Telstar e o Intelsat. O elemento mais importante em um satélite de comunicações é o **transponder**, um [rádio](#) que recebe a conversação em uma [frequência](#), a amplifica e a retransmite para a Terra em outra frequência. Um satélite normalmente possui centenas ou milhares de transponders. Satélites de comunicações são geralmente geossíncronos.
- **Satélites de transmissão** - enviam sinais de [televisão](#) de um ponto a outro (similar aos satélites de comunicação).
- **Satélites científicos** - executam uma variedade de missões científicas. O [telescópio espacial Hubble](#) é um dos mais famosos satélites científicos, mas existem vários outros observando de tudo, desde [manchas solares](#) a [raios gama](#).
- **Satélites de navegação** - ajudam navios e aviões a navegar. Os mais famosos são os [satélites GPS NAVSTAR](#).
- **Satélites de resgate** - respondem a sinais de rádio pedindo por socorro (leia [esta página](#) - em inglês - para maiores informações).
- **Satélites de observação terrestre** - examinam o planeta, buscando alterações, desde temperatura e desmatamento até a cobertura da calota polar. Os mais famosos são os da série LANDSAT.
- **Satélites militares** - estão lá em cima, mas muitas das suas verdadeiras aplicações permanecem em segredo. As possibilidades de coleta de informações usando eletrônica de alta tecnologia e sofisticado equipamento de reconhecimento fotográfico são ilimitadas. Suas aplicações incluem:
 - retransmissão de comunicação [criptografada](#)
 - monitoração [nuclear](#)
 - observação de movimento inimigo
 - aviso antecipado de lançamento de [mísseis](#)
 - escuta em [conexões de rádio](#)
 - obtenção de imagens por [radar](#)
 - fotografia (usando [telescópios](#) de grande porte que tiram fotos de áreas de interesse militar)

Apesar das diferenças significativas entre todos esses satélites, eles têm muitas coisas em comum. Por exemplo:

- todos eles têm uma estrutura e corpo de metal ou material composto, usualmente conhecido como **barramento**. O barramento mantém todas as partes unidas no espaço e fornece resistência suficiente para sobreviver ao lançamento;
- todos têm uma fonte de **energia** (geralmente [células solares](#)) e [baterias](#) para armazená-la.

Um conjunto de células solares fornece energia para recarregar as baterias. Projetos mais recentes incluem o uso de [células combustíveis](#). Na maioria dos satélites a energia é cara e muito limitada. A energia [nuclear](#) tem sido usada em sondas espaciais para outros planetas (leia [esta página](#) para maiores informações). Sistemas de energia são constantemente monitorados, e informações sobre o suprimento de energia e outros sistemas internos são enviados a estações na Terra em forma de sinais de telemetria.

- Todos possuem um **computador de bordo** para controlar e monitorar os diferentes sistemas.
- Todos têm um sistema de **rádio** e uma antena. A maioria dos satélites tem, no mínimo, um rádio transmissor/receptor para que a equipe de terra possa requerer informações sobre as condições do satélite e monitorar seu estado. Muitos satélites podem ser controlados em terra de várias maneiras, podendo fazer qualquer coisa, desde mudar a órbita até reprogramar o sistema do computador.
- Todos eles têm um **sistema de controle de altitude (ACS)**. O ACS mantém o satélite apontado na direção certa.

O [telescópio espacial Hubble](#) possui um sistema de controle bastante elaborado, de forma que o telescópio possa apontar para a mesma posição no espaço por horas ou dias a cada vez (apesar do fato de que o telescópio viaja a uma velocidade de 27.359 km/h - 17.000 milhas por hora). O sistema contém giroscópios, acelerômetros, um sistema de reação de estabilização de rotação, propulsores e um conjunto de sensores que observam [estrelas](#) guia para determinar sua posição.

Quais os tipos de órbitas de satélites?

Existem três tipos básicos de órbitas, dependendo da posição do satélite em relação à superfície da Terra:

- **Órbitas geoestacionárias** (também chamada **geossíncrona** ou **síncrona**) são aquelas nas quais o satélite está sempre posicionado no mesmo ponto sobre a Terra. Muitos satélites geoestacionários estão acima de uma faixa ao longo do equador, com altitude de aproximadamente 35.786 km, ou quase um décimo da distância até a Lua. A área de "estacionamento de satélites" está se tornando cada vez mais congestionada pelas centenas de satélites de comunicação, de televisão e meteorológicos. Cada um deles precisa estar muito bem posicionado para evitar a interferência com sinal de satélites adjacentes. [Televisão](#), comunicações e programas meteorológicos usam satélites com órbitas geoestacionárias. Órbitas geoestacionárias são o motivo pelo qual as antenas parabólicas de TV [DSS](#) são colocadas numa posição fixa.
- Os ônibus espaciais programados usam uma **órbita assíncrona** muito mais baixa, o que significa que passam pelo céu em diferentes horas do dia. Outros satélites em órbitas assíncronas estão em média a 644 km (400 milhas) de altitude.
- Em uma **órbita polar**, o satélite geralmente voa a baixa altitude e passa através dos pólos da Terra em cada revolução. A órbita polar permanece fixa no espaço, à medida que a Terra rotaciona dentro da órbita. Como resultado, muito da superfície da Terra passa sob um satélite em órbita polar. Em virtude dessas órbitas alcançarem excelentes coberturas do planeta, elas são usadas para mapeamentos e fotografias.

Como são previstas as órbitas dos satélites?

Um software especial para satélites, disponível para [computadores pessoais](#), prevê as órbitas dos satélites. O software usa dados **keplerianos** para prever cada órbita e

mostrar como o satélite vai se posicionar. Os últimos "[Keps](#)" (em inglês) estão disponíveis na Internet também para satélites de radioamadores.

Os satélites usam uma variedade de sensores sensíveis à luz para determinar sua posição. O satélite transmite sua posição para a estação de controle em terra.

Altitudes dos satélites

Capazes de serem vistos da Terra, os satélites estão orbitando acima de nós em várias faixas de altitude. É interessante pensar sobre sua distância em relação a nós. Em termos gerais, partindo do mais próximo ao mais distante, aqui estão alguns dos tipos de satélites que passam zunindo em volta da Terra:

130 a 1.900 km - órbitas assíncronas

Satélites de observação, geralmente, orbitando a altitudes de 480 a 970 km (300 a 600 milhas), são usados para tarefas como tirar fotos. Satélites de observação como o [Landsat 7](#) (em inglês) executam as seguintes tarefas:

- mapeamento
- movimento de gelo e areia
- localização de situações ambientais específicas (tais como o desaparecimento de [florestas tropicais](#))
- localização de depósitos minerais
- busca de problemas em colheitas

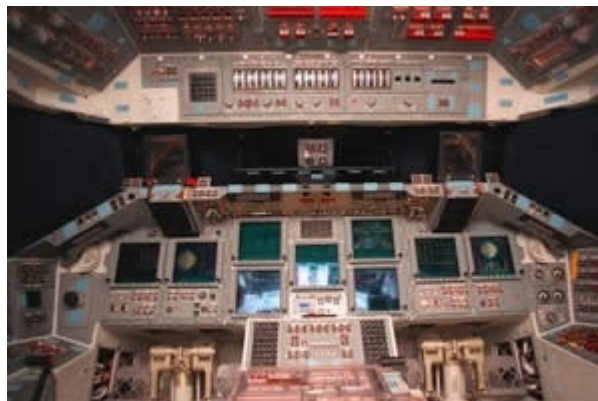
Satélites de busca e resgate atuam como estações repetidoras para transmissões de [rádio](#) de emergência (sinalização de rádio de uma aeronave acidentada ou navio com problemas).

O ônibus espacial é um conhecido satélite tripulado, geralmente usado por um determinado tempo e número de órbitas. Missões tripuladas freqüentemente têm como objetivo reparar satélites de alto custo ou construir [estações espaciais](#).



Imagem cedida por USGS

A ilha de Manhattan na cidade de Nova Iorque (o Central Park acima)



The "Glass Cockpit" on Space Shuttle Atlantis
NASA Langley Research Center 3/1/2000 Image # EL-2000-00036
Imagem cedida pela NASA

A "cabine de vidro" no ônibus espacial Atlantis, 1 de março de 2000

Teledesic, empresa com apoio financeiro de Bill Gates, promete fornecer comunicação em banda larga (alta velocidade) usando um arranjo de vários satélites com órbita de baixa altitude (LEO – low Earth orbiting).

4.800 a 9.700 km - órbitas assíncronas

Os satélites científicos estão, algumas vezes, em altitudes de 4.800 a 9.700 km (3.000 a 6.000 milhas). Eles enviam seus dados de pesquisa à Terra via sinais de rádio por telemetria. Satélites científicos têm as seguintes aplicações:

- pesquisas de plantas e animais
- [geociências](#) (em inglês), como por exemplo, em monitoração de [vulcões](#)
- rastreamento de vida selvagem
- astronomia, usando [satélites astronômicos de infravermelho](#) (em inglês)
- física, com os [estudos futuros em microgravidade](#) (em inglês) pela NASA e a atual [Missão da sonda Ulysses](#) (em inglês), estudando física solar

9.600 km a 19.200 km - órbitas assíncronas

Para **navegação**, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos construiu o **Global Positioning System**, ou GPS (Sistema de Posicionamento Global). Ele usa satélites a altitudes de 9.600 a 19.200 km para determinar a exata localização de um receptor. O receptor GPS pode ser localizado:

- em um navio no meio do oceano
- em outra [espaçonave](#) (em inglês)
- dentro de um [avião](#)
- em um carro
- dentro do seu bolso

À medida que os preços ao consumidor dos receptores GPS baixarem, o conhecido mapa de papel enfrentará uma dura concorrência. Chega de ficar perdido ao sair de uma agência de aluguel de carros em um [aeroporto](#) desconhecido.

- O exército americano e as forças de nações aliadas usaram mais de 9.000 [receptores GPS](#) durante a Operação Tempestade no Deserto.
- A National Oceanic and Atmospheric Administration ([NOAA](#) - Administração Atmosférica e Oceânica Nacional - em inglês) - usou o GPS para medir a [altura exata de um monumento em Washington](#) (em inglês).



Foto cedida pela NASA

**Tirada da espaçonave Clementine enquanto orbitava ao redor da
Lua**



Imagem cedida pela NASA

O satélite de telecomunicações com tecnologia avançada, lançado em 1993, usou antenas múltiplas para transmissões de feixe estreito

35.800 km - órbitas geoestacionárias

Todos os dias temos acesso às previsões do tempo através das [imagens de satélites meteorológicos](#) (em inglês), normalmente a 35.800 km sobre o equador. Você pode receber diretamente muitas das imagens reais de satélite usando receptores de rádio e softwares especiais. Muitos países usam satélites meteorológicos para suas previsões do tempo e observação de tempestades.

Dados, televisão, imagens e transmissões telefônicas são usualmente recebidas e retransmitidas por satélites de **comunicação**. Conexões típicas com satélites telefônicos têm um atraso de 550 a 650 milissegundos em sua viagem de ida-e-volta, o que causa certa insatisfação do consumidor com este tipo de transmissão de longa distância. Leva todo esse tempo para a comunicação de voz percorrer todo o caminho até um satélite e voltar à Terra. Esse atraso no percurso força muitos a usarem conversações telefônicas via satélite apenas quando não há outro tipo de conexão. Atualmente, a [voz pela Internet](#) experimenta um problema parecido, mas neste caso, devido à compressão digital e às limitações de banda.

Satélites de comunicações são essencialmente estações de retransmissão de rádio no espaço. As antenas parabólicas ficam menores à medida que os satélites são equipados com transmissores mais poderosos, sinais de rádio focalizados e antenas de ganho. Retransmissões nesses mesmos satélites contêm:

- atualizações de agências de notícias
- [mercado de ações](#), negócios e outras informações financeiras
- emissoras internacionais de rádio substituindo (ou complementando) suas transmissões em ondas curtas, usando conexões de microondas
- [televisão global](#) (em inglês), como CNN e BBC
- [rádio digital](#), fornecendo áudio com qualidade de CD

Quanto custa um satélite?

Os lançamentos de satélite nem sempre terminam bem, como mostra esta [história sobre fracassos de lançamento em 1999](#) (em inglês). Há muita coisa em jogo. Por exemplo, esta missão para um [satélite de observação de furacões](#) (em inglês) custou US\$ 290 milhões. Este [satélite de advertência contra mísseis](#) (em inglês) custou US\$ 682 milhões.

Outro fator importante a respeito dos satélites é o custo de lançamento. De acordo com [este relatório](#) (em inglês), um lançamento de satélite custa alguma coisa entre US\$ 50 e US\$ 400 milhões. Uma missão de ônibus espacial chega a meio bilhão de dólares (uma missão dessas poderia facilmente colocar vários satélites em órbita). Como você pode ver, construir um satélite, colocá-lo em órbita e mantê-lo a partir da estação de controle em terra é um grande empreendimento financeiro.

Entre os maiores fabricantes de satélites dos Estados Unidos estão (em inglês):

- [Hughes](#)
- [Ball Aerospace and Technologies Corp.](#)
- [A Boeing](#)

Como posso ver um satélite em órbita?

Este [site para rastreamento de satélites](#) (em inglês) demonstra como você pode ver um satélite em órbita, graças ao German Space Operations Center. Você precisará das coordenadas de longitude e latitude, disponíveis no website [USGS Mapping Information](#) (em inglês) ou [Topozone](#) (em inglês).

- Um software de rastreamento de satélites está disponível para prever o trajeto da órbita. Atenção aos horários exatos.
- Use binóculos em uma noite clara, quando a lua não estiver muito brilhante.
- Assegure-se que seu relógio esteja sincronizado com algum [padrão de horário](#) (em inglês) conhecido.
- Uma órbita norte-sul freqüentemente indica um satélite espião.

O que é AMSAT?

AMSAT é uma organização mundial sem fins lucrativos de operadores de [radioamador](#) que usa seus próprios satélites financiados pela associação. O nome oficial para AMSAT é Radio Amateur Satellite Corporation (Corporação de Satélites de Radioamadores).

Radioamadores que pertencem à AMSAT têm participado:

- do desenvolvimento e montagem de mais de 40 satélites até o momento;
- do controle de terra, após o satélite ter entrado em órbita;
- das conversações via satélite e das escutas, usando o satélite como um retransmissor do contato de rádio.

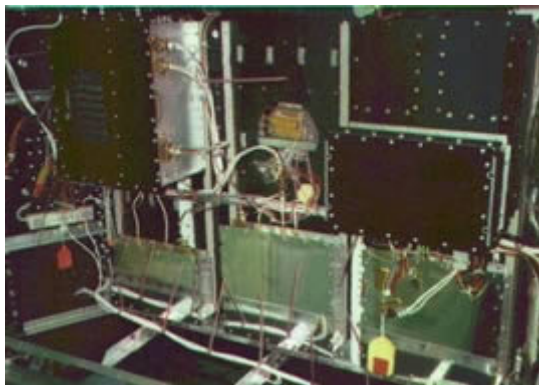


Imagem cedida pela AMSAT

Módulos eletrônicos no compartimento de equipamentos de um [satélite Phase 3D AMSAT](#) (em inglês): acima, à esquerda, está o equipamento da câmera; ao longo da linha de fundo estão vários receptores (data de lançamento: final de julho de 2000 no Ariane 507)

Os satélites da AMSAT freqüentemente podem ser ouvidos com o uso de um receptor de ondas curtas ou de [varredura de rádio](#). Operadores de radioamador fazem uso dos satélites durante desastres naturais, quando conexões terrestres e sistemas de [telefonia celular](#) estão inoperantes ou sobrecarregados.

Satélites construídos pela AMSAT "pegam carona" em lançamentos de foguete em caráter de "carga espacial útil disponível". O primeiro satélite AMSAT orbitou, em 1961, e foi chamado OSCAR (Orbitating Satellite Carrying Amateur Radio). O [software de rastreamento](#) (em inglês) está disponível para computadores pessoais. Vários satélites AMSAT possuem uma capacidade combinada para dados, imagem e voz.

O que causa o lixo espacial?

Escombros em órbita provêm de várias fontes:

- foguetes que explodiram, deixando a maioria dos fragmentos no espaço;
- coisas que escapam das mãos do astronauta. Imagine que um astronauta está efetuando reparos no espaço e solta uma chave inglesa; ela se perde para sempre. A ferramenta entra em órbita, provavelmente, a uma velocidade em torno de 9,6 km/s. Se essa ferramenta atingir qualquer veículo com tripulação humana, o resultado seria desastroso. Objetos grandes como uma estação espacial são alvos em potencial para o lixo espacial, sofrendo maiores riscos;
- itens de alívio de carga: peças de estágios de lançamento, tampas para lentes de [câmeras fotográficas](#), etc.

Objetos colocados inicialmente em órbitas altas permanecem no espaço por mais tempo.

A European Space Agency (Agência Espacial Européia) rastreia mais de 7.500 itens em órbita com largura de 10 cm ou mais. Entulho espacial pode ser também uma das razões pelas quais os ônibus espaciais orbitam com suas janelas voltadas para trás. Isso protege os astronautas a bordo, pelo menos até certo ponto.

Um satélite especial da NASA chamado Long Duration Exposure Facility (LDEF - Instalação para Exposição de Longa Duração) foi colocado em órbita para estudar os efeitos a longo prazo de colisões com lixo espacial. O [LDEF](#) (em inglês) foi, mais tarde, recolhido de volta à Terra pelo ônibus espacial para análises.