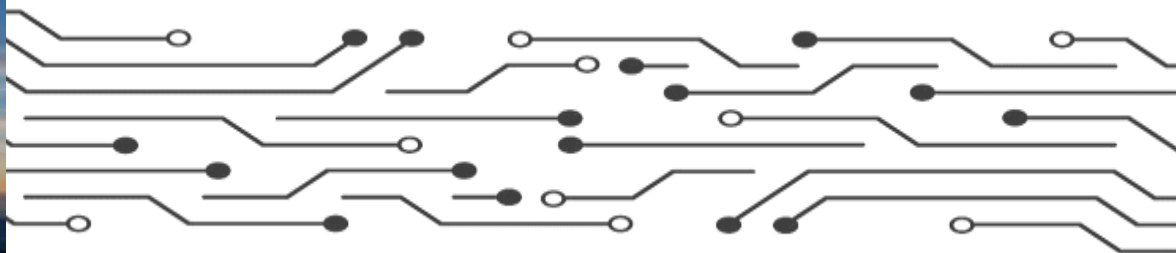




# RADIOAMADORISMO VIA SATÉLITES

Parte I



**DV BRAZIL**

#NetBR Ed.324

## Nesta Apresentação...

... A NETBR volta ao espaço, abordando o radioamadorismo através de satélites, sua história, evolução, os principais satélites, e algumas sugestões. Não abordaremos aspectos mais técnicos, como cálculos orbitais, eletrônica, e protocolos.

O conteúdo em texto desta apresentação é livre de IA, com curadoria, redação e revisão efetuados exclusivamente por humanos.

Caso tenha dúvidas, ou algo para acrescentar, poderá tecer comentários e contribuições ao final da apresentação, ou na página desta edição ao website [dvbrazil.com.br](http://dvbrazil.com.br)



# Contexto Histórico



A história do radioamadorismo via satélite começou praticamente junto com a Era Espacial. Depois do lançamento do Sputnik 1 pela União Soviética, em 4 de outubro de 1957, radioamadores da costa oeste dos Estados Unidos passaram a discutir a possibilidade de colocar em órbita um transmissor construído pela própria comunidade. A iniciativa originou o **Project OSCAR**, formado na Califórnia, que conseguiu autorização para enviar um pequeno satélite como carga secundária de um foguete militar. Em **12 de dezembro de 1961**, o **OSCAR 1 — *Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio*** foi lançado da Base Aérea de Vandenberg, na Califórnia. Construído em oficinas domésticas, pesava aproximadamente 4,5 quilogramas e transmitia em código Morse a saudação “HI”. Durante seus 22 dias em órbita, seus sinais foram registrados por mais de 570 radioamadores em 28 países, tornando-o o **primeiro satélite não governamental e o primeiro satélite de radioamador da história**.

Os dois primeiros OSCAR eram apenas transmissores de telemetria, mas o **OSCAR 3**, lançado em **março de 1965**, levou ao espaço o primeiro transponder para repetir sinais. Já no dia seguinte, **10 de março de 1965** ocorreu o primeiro QSO bidirecional via satélite entre Hans Rudolf Lauber **HB9RG** na Suíça, e Alfons Häring **DL6EZA** na então Alemanha Ocidental.

Para dar continuidade ao trabalho do Project OSCAR, foi criada em **março de 1969**, a organização **AMSAT**. Nas décadas seguintes foram lançados diversos satélites “**AMSAT-OSCAR**” destinados ao radioamadorismo.

# A Evolução



No começo da década de 1980, os satélites amadores começaram a incorporar computadores, sistemas digitais e participação acadêmica. O **UoSAT-1**, posteriormente denominado **UoSAT-OSCAR 9** foi lançado em **outubro de 1981**, sendo considerado um dos primeiros microsatélites modernos controlados por computador. Paralelamente o radioamadorismo chegou às missões tripuladas: em **novembro de 1983** durante a missão STS-9 do ônibus espacial Columbia, o astronauta Owen Garriott **W5LFL** tornou-se a primeira pessoa a realizar contatos de radioamador diretamente do espaço. Essa experiência originou o programa **SAREX** e em 1996 representantes dos países participantes da futura Estação Espacial Internacional criaram o **ARISS — Amateur Radio on the International Space Station**. Os primeiros equipamentos entraram em operação na ISS em novembro de 2000, e em **21 de dezembro de 2000** o comandante William Shepherd realizou o primeiro contato educacional da ISS com estudantes da Luther Burbank School em Illinois nos Estados Unidos.

A etapa mais recente começou em **1999** quando duas universidades americanas desenvolveram o padrão **CubeSat**, baseado originalmente em módulos cúbicos de 10 centímetros. Os primeiros CubeSats foram lançados em **junho de 2003** por um foguete russo a partir do Cosmódromo de Plesetsk na Rússia.

Assim, aquilo que começou em 1961 com um transmissor montado em uma garagem evoluiu para um ambiente mundial no qual pequenos projetos pessoais e acadêmicos podem construir satélites, tanto *beacons* quanto repetidores.

# Os satélites da classe OSCAR



Vamos então ao que interessa, os satélites, equipamentos, antenas, frequências, e operação. Começando com os satélites catalogados pela AMSAT. Atualmente (Julho 2026) a AMSAT lista 17 satélites ativos com repetidor FM, mais 7 satélites com transponder SSB para prática de CW.

No Brasil, o satélite mais fácil de acessar é o **SO-50 (Saudi-OSCAR 50)**. É provavelmente o satélite FM convencional mais indicado para iniciantes. Está operacional desde 2002, possui órbita baixa com período de aproximadamente **97 minutos** e funciona como um repetidor de canal único. **Frequências: Subida: 145,850 MHz FM Subtom de operação: 67,0 Hz Descida: 436,795 MHz FM**



**Equipamento mínimo:** HT dual-band VHF/UHF com aproximadamente 5 W; antena direcional portátil para 2 m outra para 70 cm. O ideal é operar com dois rádios, um para transmitir em VHF e outro para receber em UHF. Uma antena do tipo Arrow com elementos separados para VHF e UHF é a solução clássica. Uma Yagi artesanal com aproximadamente três elementos em VHF e Yagi de cinco a sete elementos em UHF também funciona. Uma antena log-periódica dual-band portátil é boa opção.

O SO-50 faz de 3 a 4 passagens por dia, e em cada passagem permite de 7 a 9 minutos úteis para operação.

**Falaremos mais adiante nesta apresentação sobre operação e rastreamento.**

# ISS – Repetidor ARISS

A ISS é ainda mais fácil de receber porque possui uma estação mais potente e antenas maiores. Em **julho de 2026**, o rádio Kenwood D710GA do módulo Columbus mantém-se configurado como repetidor *cross-band* de voz.

**Frequências: Subida:** 145,990 MHz FM **Subtom:** 67,0 Hz **Descida:** 437,800 MHz FM

O repetidor pode ser desligado durante acoplamentos, caminhadas espaciais e outras operações. Portanto, é obrigatório verificar o status do ARISS no dia da tentativa. O equipamento mínimo necessário é basicamente o mesmo citado no SO-50.

A ISS faz 3 ou 4 passagens úteis por dia, proporcionando de 5 a 7 minutos úteis para operação em cada passagem. As passagens geralmente aparecem em grupos: várias durante um ou dois dias, seguidas por mudança gradual de horário. A ISS completa cada órbita em aproximadamente **93 minutos**.



# Satélite QO-100



O QO-100 não é bem um satélite em si, trata-se de um módulo dentro de um satélite de comunicações do Catar. É o primeiro sistema de radioamador em órbita geoestacionária. Lançado em novembro de 2018 e posicionado a aproximadamente **25,9° Leste**, e pode ser utilizado praticamente 24 horas por dia. Ele pode ser acessado aqui do Brasil nas regiões sudeste e nordeste, nas demais regiões o ângulo de elevação praticamente impede o *uplink*.

**Banda estreita — NB:** CW, SSB, modos digitais e transmissão de imagens, com subida em aproximadamente **2,400 GHz** e descida em **10,489 GHz**. Sua largura é próxima de 500 kHz e transmissões FM não são permitidas.

Uma estação básica para SSB normalmente utiliza uma **parabólica com LNB** para receber os 10 GHz e um transmissor, SDR ou transverter para gerar o uplink em 2,4 GHz, ligado a uma antena helicoidal ou patch posicionada no foco da parábola. A operação deve ser **full-duplex**, permitindo que o operador ouça o próprio sinal retransmitido. Dica: Muitos operadores ouvem via WebSDR e mantêm apenas um rádio para transmitir.

# Opções boas para o Brasil

| Satélite            | Origem    | Serviço                 | Uplink                    | Downlink    | Disponibilidade      |
|---------------------|-----------|-------------------------|---------------------------|-------------|----------------------|
| IO-86 / LAPAN-A2    | Indonésia | FM, APRS e SSDV         | 145,880 MHz, tom 88,5 Hz  | 435,880 MHz | Por programação      |
| TEVEL2-1 a TEVEL2-9 | Israel    | Repetidor FM            | 145,970 MHz               | 436,400 MHz | Ativações periódicas |
| RS95S / QMR-KWT-2   | Kuwait    | FM, telemetria e SSTV   | 145,920 MHz, tom 67 Hz    | 436,950 MHz | Testes e eventos     |
| PO-101 / Diwata-2   | Filipinas | FM e beacon             | 437,500 MHz, tom 141,3 Hz | 145,900 MHz | Programado           |
| SONATE-2            | Alemanha  | APRS, SSTV e telemetria | 145,825 MHz               | 145,825 MHz | Eventos programados  |



O **IO-86, ou LAPAN-A2**, é a melhor opção para operar no Brasil. Microsatélite indonésio que transporta repetidor de voz FM, APRS e experimentos de transmissão de imagens. O equipamento mínimo é o mesmo recomendado para operação do SO-50: dois HTs, antenas portáteis direcionais para VHF e UHF.

# Operação: Comunicação



Agora que conhecemos alguns satélites de radioamadorismo, vamos para a parte operacional, ou seja, comunicar-se através destes satélites. Primeiro tenha em mente que exceto o QO-100 que é geoestacionário e fica em um ponto teoricamente fixo, os demais satélites e ISS viajam em uma órbita ao redor do planeta. São na prática estações repetidoras viajando em velocidades altíssimas e a distâncias que chegam a milhares de quilômetros, e portanto recomenda-se o uso de **antenas direcionais portáteis**.

O primeiro ponto é escolher o satélite, verificar quando e onde estará acessível. Em breve nesta apresentação veremos sobre como rastrear e conhecer os satélites. Por enquanto vamos entender esta questão da localização e acompanhamento do satélite.

Para localizar e acompanhar você vai se deparar com 3 informações: o azimuth, a elevação, e a trajetória. O **azimute** é basicamente a orientação horizontal, vai de zero a 360 graus e começa ao norte, exatamente tal como uma bússola. A **elevação** é a inclinação vertical, vai de zero a 90 graus, sendo zero o início do horizonte, e 90 graus o ponto mais alto do céu. Por fim a **trajetória**, uma curva composta dos azimutes de entrada (AOS) e saída (LOS), mais a elevação máxima. Não preocupe-se, não é tão difícil quanto parece, e hoje existem aplicativos que fornecem orientações e instruções.

**DOPPLER:** o que é um pouco mais complicado é a configuração de *doppler*, pois conforme o satélite vêm se aproximando a frequência em Hertz vai aumentando, e quando ele está se afastando a frequência vai descendo. Apesar dos desvios serem pequenos, recomenda-se **programar ao menos frequência de downlink**, adicionando para cada satélite uma frequência pré-calculada de aproximação (disponível em tabelas). Radioamadores costumam programar 5 memórias de *downlink*: aproximação, aproximação máxima, afastamento, afastamento distante.

Os satélites para radioamadores em sua maioria operam em bandas dentro das faixas destinadas ao radioamadorismo, obviamente. Você não precisará de várias antenas direcionais, mantenha duas: para VHF (2M) e para UHF (70cm). Com o tempo vá aprimorando, para 220mhz, 915mhz, micro-ondas, etc..

# Operação: Rastreamento (WEB)

**Websites — sem instalar nada**

**AMSAT Online Pass Predictions** — opção mais direta para iniciantes: informa AOS, LOS, duração, azimutes e elevação máxima a partir do grid locator ou das coordenadas da estação.

**Heavens-Above** — interface clara para visualizar as próximas passagens, trajetória no céu e lista específica de satélites de radioamadorismo.

**N2YO** — mostra o satélite em tempo real sobre o mapa, footprint, órbita, próximas passagens e informações básicas de frequência e comunicação.

**Radio Sat Tracker** — ferramenta web voltada a radioamadores, com gráfico polar, tabelas de passagem e visualização em calendário.

**ORBIT Web** — rastreador aberto executado diretamente no navegador, útil em computadores ou celulares sem instalação de aplicativo.

**Zenith** — solução web moderna com rastreamento em tempo real, previsões de passagem e possibilidades de integração com a estação de rádio.

**SVP:** nos indiquem mais opções, ao final da apresentação ou ao website DVBrazil na edição 324

# Operação: Rastreamento (PC)

**KlaTrack — Windows, Linux e macOS** — apresenta um gráfico simples de elevação versus horário, facilitando identificar rapidamente as passagens mais altas e úteis.

**SatPC32 — Windows** — referência para operação mais avançada, calculando passagens e controlando automaticamente frequência Doppler, rádios e rotores.

**Gpredict — principalmente Linux** — programa gratuito e aberto com mapa, gráfico polar, previsão orbital e controle de rádio e rotor através do Hamlib.

**OscarWatch Tracker — Windows, Linux e macOS** — calcula passagens e frequências corrigidas por Doppler, podendo também comandar o rádio e o rotor.

**Ham Satting — Windows, Linux e macOS** — plataforma integrada com rastreamento, previsão de passagens, registro de QSOs, recepção SSTV e versões também para celular.

**SkyRoof — Windows** — combina rastreamento orbital com funções de SDR, sendo interessante para quem pretende receber e visualizar os sinais no computador.

**SVP:** nos indiquem mais opções, ao final da apresentação ou ao website DVBrazil

# Operação: Rastreamento (APP)

## ANDROID

**Look4Sat** — melhor escolha geral para começar: gratuito, sem anúncios, mostra próximas passagens, trajetória polar, mapa, footprint, frequências e progresso da passagem.

**ISS Detector** — muito simples durante a operação, oferece alertas, trajetória, frequências dos transponders e correção Doppler; o pacote de satélites de radioamador é pago.

**Heavens-Above** — bom para iniciantes que desejam previsões e um mapa do céu fácil de interpretar, embora seja menos especializado em operação de rádio.

**Ham Satting** — reúne rastreamento, previsão, log de QSOs e outras funções de operação em uma única aplicação multiplataforma.

## IPHONE

**HamSat / HamSat Pro** — feito especificamente para radioamadores, apresenta rastreamento durante a passagem e frequências de RX e TX já corrigidas por Doppler.

**ISS Detector** — oferece alertas, calendário, localização no céu e pacote adicional para rastrear satélites de radioamadorismo com frequências e Doppler.

**GoSatWatch** — aplicativo consolidado para rastreamento em tempo real e previsão de passagens, adequado para ISS, satélites LEO e geoestacionários.

**Ham Satting** — opção multiplataforma com mapa em tempo real, previsão de passagens, registro de contatos e ferramentas adicionais.

# Operação: Dicas aos iniciantes

## COMECE APENAS RECEBENDO

Acompanhe algumas passagens sem transmitir. Aprenda a identificar o AOS (entrada no horizonte), movimentar a antena, corrigir o Doppler e reconhecer os indicativos.

## COMECE POR UM ÚNICO SATÉLITE FM

Escolha um satélite simples e aprenda bem suas frequências, subtom, Doppler e comportamento. Tentar programar muitos satélites de uma vez tende a causar confusão.

## ESCOLHA INICIALMENTE PASSAGENS ALTAS

Passagens com elevação máxima superior a aproximadamente 40° são mais fáceis: a distância é menor, o sinal tende a ser mais forte e há menos obstáculos próximos ao horizonte.

## DEIXE O SQUELCH ABERTO

O sinal pode começar fraco e desaparecer momentaneamente durante a passagem. Com o squelch fechado, o operador pode não perceber o início do downlink ou interpretar os cortes como ausência completa de sinal.

## PROGRAME AS MEMÓRIAS DE DOPPLER NO RÁDIO

Em satélites FM, crie várias memórias representando aproximação, centro da passagem e afastamento. No downlink de 70 cm, normalmente são usados passos de 5 kHz. Não tente efetuar ajustes quando o satélite já estiver passando.

## SEJA EXTREMAMENTE BREVE

Em uma passagem movimentada, transmita apenas indicativo e grid locator. Não é necessário chamar “CQ Satélite”; anuncie seu indicativo e grid ou chame diretamente uma estação que acabou de se identificar. Use alfabeto fonético, fale claramente e não excessivamente rápido.

## NÃO INTERROMPA NEM MONOPOLIZE A PASSAGEM

Em um repetidor FM, somente uma estação pode ocupar o canal de cada vez. Aguarde o término do QSO anterior e, principalmente em passagens congestionadas, faça um ou poucos contatos e permita que outros operadores também utilizem o satélite. **Satélite destina-se a estabelecer contatos, não para bater papo.**

# Curiosidades técnicas

**BANDAS DIFERENTES:** Você deve ter notado que nas comunicações via satélite a frequência do *uplink* (você transmitindo para o satélite) ocorre em uma banda mais baixa que a frequência do *downlink* (você recebendo). A maioria dos satélites usa VHF pra *uplink* e UHF pra *downlink*. **Qual o motivo disto?** A principal razão é evitar que a antena de transmissão (no satélite) venha a saturar a antena de recepção. **Depois**, quanto maior a QRG maior o efeito *doppler*, então o satélite deve priorizar a capacidade de receber sinais fracos e imprecisos, preferindo a recepção em frequência menor. Até por isto devemos nos preocupar com o efeito *doppler* em nossa recepção, não tanto na transmissão. **Ademais** a banda UHF precisa de uma antena menor e mais leve, fator relevante em custos de lançamento.

**SATÉLITES BOLINHA:** Você já deve ter ouvido falar nos “satélites bolinha”, em que muitos (entre aspas) “radioamadores” estabelecem contatos na faixa de 1 metro. Os bolinhas são uma constelação de satélites chamada de **FLTSATCOM**, e são **satélites militares americanos**. E **estes satélites não devem ser acionados**. Além de estarem em QRGs fora das faixas do radioamadorismo, a transmissão para estes satélites, aqui no Brasil e na maioria dos países, constitui crime em telecomunicações.

**NÃO APENAS VOZ:** Muitos satélites de radioamadorismo não possuem repetidor de fonia: transmitem telemetria, imagens SSTV, APRS, dados científicos ou apenas um pequeno beacon em CW.

**TAMANHO NÃO IMPORTA:** Estamos falando de antenas. Uma pequena Yagi de boa diretividade costuma produzir resultado melhor que aumentar excessivamente a potência do transmissor. Operadores experientes resumem isso como ter “ouvidos grandes” e não uma “boca grande”.

# Considerações Finais

ANTES de operar um satélite, verifique se as faixas de frequências estão dentro das faixas de radioamadorismo conforme resoluções da Anatel. Alguns satélites (mesmo de radioamadorismo) operam fora das bandas de radioamadorismo definidas aqui no Brasil pela ANATEL.



Nesta apresentação conhecemos superficialmente o radioamadorismo via satélite. Trata-se de um conteúdo destinado a iniciantes e leigos. Vimos a história do radioamadorismo via satélite, conhecemos os principais satélites acessíveis atualmente, dicas de como operar, dicas de aplicativos, e conhecemos algumas curiosidades técnicas.

E você? Já estabeleceu QSO via satélite? Possui interesse em iniciar? Conte aqui para nós, ou deixe seu comentário na página desta edição.

**Caso tenha interesse por um ou mais assuntos abordados, recomendamos que faça suas próprias buscas e pesquisas, tendo este material e conteúdo aqui apresentado como mera referência.**



**AGRADECEMOS PELA ATENÇÃO**

**#NetBR Ed.324**

•O Autor deste artigo (PY2UTU) e seus divulgadores (DVBrazil) não assumem responsabilidade sobre atos ou omissões de terceiros que venham mencionar o conteúdo deste artigo em outros conteúdos e materiais e meios. Algumas imagens presentes são de domínio público, as demais imagens presentes neste conteúdo foram geradas por AI e cedidas a DVBrazil. Reprodução ou divulgação, ainda que parcial, requer prévia autorização da DVBrazil.