

## Comunicação Via Satélite

O objetivo deste tutorial é introduzir o leitor ao assunto Comunicação Via Satélite focalizando os aspectos e tecnologias mais comuns dessa área de conhecimentos.

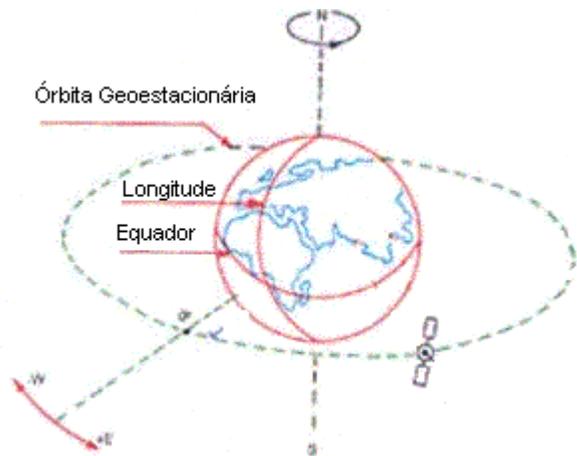
**Autor: Carlindo Huguene**



Engenheiro Eletrônico (UnB - 1970) e Mestre em Física (UnB – 1972). Ex Perito da UIT em Comutação Eletrônica. Autor das patentes que protegem a arquitetura do Sistema Trópico (8 milhões de linhas em serviço e mais de US\$1 Bilhão em vendas). Foi engenheiro da Telebrasília, pesquisador na USP e no CPqD, Diretor da NORTEL, Managing Director, South America da Telesat Canada, Presidente do Conselho de Administração da Telesat Serviços de Telecomunicação. Atualmente é sócio gerente da Omegatel.

Duração estimada: 15 minutos

## Satélites Geoestacionários



Os satélites de comunicação são na sua grande maioria do tipo Geoestacionários.

São assim denominados por serem colocadas em uma órbita sobre o equador de tal forma que o satélite tenha um período de rotação igual ao do nosso planeta Terra, ou seja, 24 horas. Com isso a velocidade angular de rotação do satélite se iguala à da Terra e tudo se passa como se o satélite estivesse parado no espaço em relação a um observador na Terra.

Para que um satélite entre em órbita é necessário que atinja uma velocidade de pelo menos 28.800 Km/h. Com essa velocidade, se posicionarmos o satélite a 36.000 Km de altitude, acima do equador, ele ficará numa órbita geoestacionária.

A União Internacional de Telecomunicações (UIT) dividiu o espaço geoestacionário em 180 posições orbitais, cada uma separada da outra de um ângulo de 2°. O Brasil pleiteou 19 posições orbitais junto à UIT. Destas, atualmente sete se encontram designadas para uso dos operadores brasileiros (Star One, Loral e Hispasat).

O satélite, do ponto de vista de transmissão é uma simples estação repetidora dos sinais recebidos da Terra que são detectados, deslocados em frequência, amplificados e retransmitidos de volta à Terra. Um satélite típico é composto de uma parte comum (“bus”) onde se encontram as baterias, painéis solares, circuitos de telemetria e a parte de propulsão. Além do “bus” temos a carga útil (“payload”) composta essencialmente dos circuitos repetidores, denominados “transponders”.

## Comunicação Via Satélite: Frequências

As frequências mais utilizadas para comunicação via satélite são as da banda C e banda Ku, conforme a tabela abaixo.

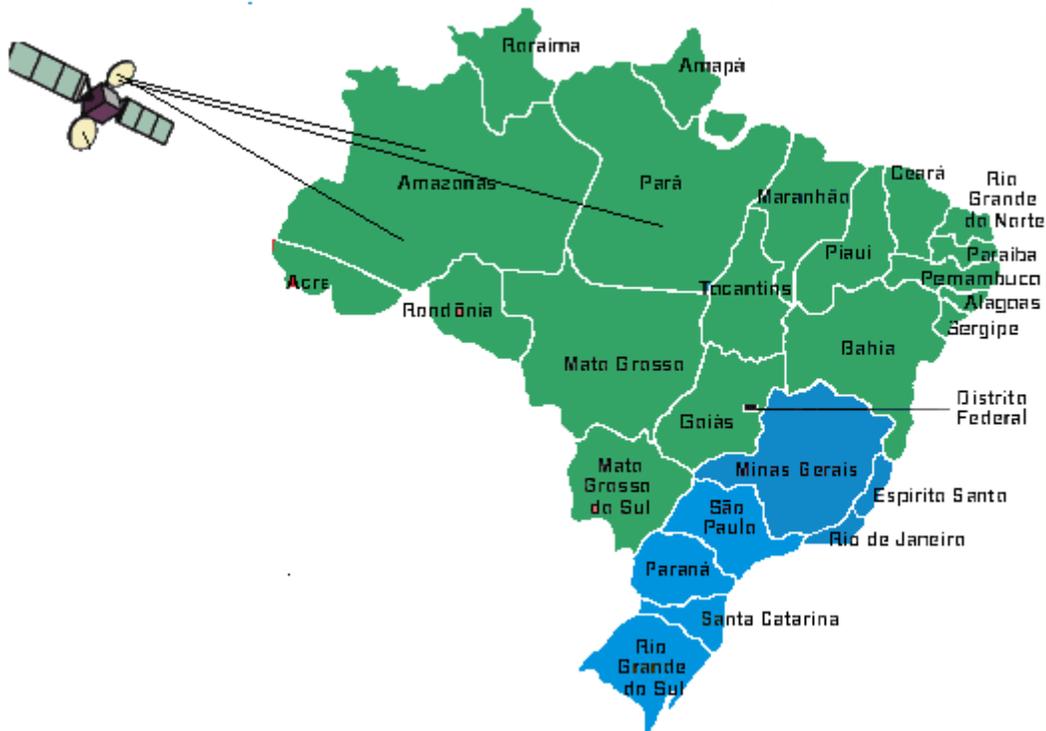
-	Banda C	Banda Ku
Frequência de uplink (estação terrena para satélite)	5,850 a 6,425 GHz	14,0 a 14,5 GHz
Frequência de downlink (satélite para estação terrena)	3,625 a 4,200 GHz	11,7 a 12,2 GHz

Um transponder em banda C tem, tipicamente, 36MHz de largura de banda, enquanto que os de banda Ku tem tipicamente 27MHz.

Internacionalmente, a banda mais popular é a banda Ku, pois permite cursar tráfego com antenas menores que as de banda C, devido ao fato das suas frequências serem mais altas.

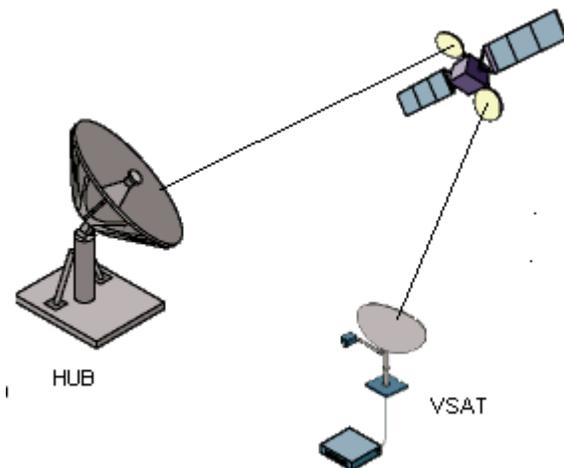
Entretanto, devido ao mesmo fato, a transmissão em banda Ku é mais suscetível a interrupções causadas pela chuva. Dessa forma a banda C é mais popular em países tropicais.

No Brasil durante muito tempo só se utilizou a banda C. Mais recentemente, a banda Ku vem recebendo maior aceitação.



As aplicações onde a comunicação via satélite são mais indicadas são aquelas em que:

- Deseja-se espalhar a mesma informação, no link de descida, por uma região geográfica muito extensa como, por exemplo, para a TV e a Internet.
- Deseja-se atingir localidades remotas como, por exemplo, campos de mineração, madeiras, propriedades rurais e suburbanas e postos em rodovias.
- Deseja-se que o tempo de implantação seja muito rápido, ou de uso ocasional, como, por exemplo, para shows, rodeios, corridas de automóvel.



A estação terrena mais popular que existe é a VSAT, uma abreviatura para Very Small Aperture Terminal. Geralmente são estações com antenas variando de 80 cm a 2 metros e pouco de diâmetro.

### Arquitetura

Uma rede VSAT é composta de um número de estações VSAT e uma estação principal (“hub station”).

A estação principal dispõe de antena maior e se comunica com todas as estações VSAT remotas, coordenando o tráfego entre elas. A estação “hub” também se presta como ponto de interconexão para outras redes de comunicação.

### Topologias

Existem duas topologias de redes VSAT: a estrela e a malha (“mesh”). Na topologia em estrela as estações VSAT se comunicam exclusivamente com a estação “hub” e na topologia em malha há comunicação direta entre as VSATs. Na topologia em estrela, para uma estação VSAT se comunicar com outra estação do mesmo tipo deve se comunicar com a estação “hub” e esta retransmitir o sinal para a outra estação VSAT, ocorrendo nesse caso o fenômeno denominado de duplo salto, pois o sinal vai e volta duas vezes do satélite.

### Constituição física

Uma estação VSAT é composta de duas unidades físicas distintas, a Unidade Externa (ODU – “outdoor unit”) e a Unidade Interna (IDU – “indoor unit”). Na ODU fica a antena,



alimentador e a parte de RF, o transmissor e o receptor propriamente dito. Na IDU fica toda a parte de banda básica, constituída essencialmente do modem. A IDU se conecta à ODU por meio de cabos coaxiais onde a transmissão é feita a nível de frequência intermediária (FI), geralmente na faixa de 2 GHz. A distância máxima que a ODU pode ficar da IDU varia de 50 a 100 metros.

### **Alocação de canais**

Para que uma estação VSAT se comunique é necessário que à mesma esteja associado um canal de RF. Essa associação pode ser permanente ou por demanda, variando dinamicamente. Quando a associação é permanente existe um canal fixo para cada VSAT e temos o método de alocação PAMA (“Permanent Assignment Multiple Access”) ou acesso múltiplo com alocação permanente. Quando a alocação é dinâmica existe um “pool” de canais administrados pela estação “hub” do qual são alocados os canais para cada VSAT na medida em que sejam solicitados e para o qual são liberados ao término do uso. Neste caso temos o método de alocação DAMA (“Demand Assignment Multiple Access”) ou acesso múltiplo com alocação por demanda.

### **Métodos de acesso**

Seja a alocação de canais PAMA ou DAMA, existe uma variedade de métodos de acesso e partilhamento de canais. Os principais são mostrados a seguir:

- TDMA (“Time Division Multiple Access”) ou acesso múltiplo por divisão de tempo, no qual a cada canal está associado um intervalo de tempo que se repete periodicamente.
- FDMA (“Frequency Division Multiple Access”) ou acesso múltiplo por divisão de frequência, no qual a cada canal está associada uma frequência
- FTDMA (“Frequency Time Division Multiple Access”) ou acesso múltiplo por divisão de frequência e tempo, que é uma combinação dos dois anteriores, onde cada canal está associado um par ordenado de frequência e intervalo de tempo.
- CDMA (“Code Division Multiple Access”) ou acesso múltiplo por divisão de código, que utiliza a técnica de espalhamento espectral (“spread spectrum”) onde a cada canal está associado um código, que é a chave de decodificação daquele canal.

**Material disponibilizado em:**  
**[www.ProjetodeRedes.com.br](http://www.ProjetodeRedes.com.br)**