

Satélites

<http://www.acssjr.hpg.ig.com.br/brasilsat.htm>

Histórico no Brasil



-Os primeiros estudos para implantação de um satélite doméstico, no Brasil, datam de 1968, com o Projeto SACI, no âmbito do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), então Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE). O satélite do Projeto SACI destinava-se à teleeducação pelo rádio e televisão.

-Em 1973 iniciaram-se os estudos para se implantar em satélite doméstico de telecomunicações. Dois anos depois, foi instituído o Grupo de Trabalho do Sistema Brasileiro de Telecomunicações Via Satélite (SBTS), que desenvolveu um projeto completo, chegando mesmo o sistema a ser licitado. Seu custo incluía fornecimento e montagem dos equipamentos das estações terrenas, além da antena parabólica, pela empresa vencedora da concorrência.

-Entretanto, o projeto acabou sendo arquivado por falta de recursos.

Foi mantido, todavia, o mesmo Grupo de Trabalho que continuou estudando o problema e acompanhando a evolução tecnológica de comunicações por satélite, até que uma nova conjuntura levou ao desenvolvimento de um novo projeto.

-Novas condições de transferência de tecnologia, participação da indústria nacional no projeto e contrapartida de exportação de produtos brasileiros para economia de divisas viabilizaram uma nova concorrência. Os entendimentos e o desenvolvimento das negociações entre a Embratel e as empresas Spar/Hughes e Ariespace culminaram com a assinatura, no dia 30 de junho de 1982, dos contratos de compra dos dois satélites e do foguete Ariane.

-Os satélites Brasilsat, atualmente prestando serviços, foram construídos sob a responsabilidade técnica da empresa canadense Spar Aerospace, e é baseado no modelo HS-376 da empresa norte-americana Hughes Aircraft.

-Cada satélite está equipado com 24 canais de rádio, nas faixas de 6 GKz no enlace de subida (Uplink) e 4 GKz no enlace de descida (Downlink), permitindo até 12000 ligações telefônicas simultâneas ou a transmissão conjunta de 24 programas de televisão. Possui a forma cilíndrica, e gira no espaço como se fosse um pião, movimento necessário para estabilizá-lo. Possui 2,16 m de diâmetro e mede 3,12 m de altura, sendo que no espaço, com os painéis solares abertos, fica com 6,71 m de altura. É constituído por duas plataformas : uma giratória que contém os sistemas de energia e propulsão, e outra estacionária, onde se encontra o sistema de comunicação. Além destes, o satélite possui ainda sistemas de antenas, telemetria, comando, rastreamento, medidas de distância e controle térmico. Vários sensores instalados em seu interior fornecem ao satélite a estabilidade adequada e sua energia é gerada por painéis solares que recobrem sua parte exterior.

-Desde fevereiro de 1980, um novo sistema mundial de satélite iniciou a revolução nas comunicações marítimas, implantado pela Organização Internacional de Telecomunicações Marítimas por Satélite - o Inmarsat - que permite o acesso direto de navios aos sistemas mundiais de telecomunicações. O Brasil, através da Embratel, é um dos países que participam do sistema.

-Com sede em Londres, o Inmarsat foi criado em 1979 com a finalidade de desenvolver e implantar um novo sistema de comunicações via satélite, que atendesse às crescentes necessidades do tráfego comercial com maior segurança. Trata-se de um programa destinado a propiciar cobertura das regiões dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico proporcionando aos navios, quando em alto-mar, comunicações tão confiáveis e de alta qualidade como se estivessem no porto.

-Os serviços prestados incluem o de telefonia, telex, fac-símile, telegrama, transmissão de dados em baixa e alta velocidade e , futuramente, outras formas de transmissão para as quais haja a demanda manifestada, tal como a transmissão de videotexto.

-As comunicações via Inmarsat são livres de perturbações ionosféricas e do tempo. Os usuários, nos navios discam diretamente aos assinantes de telefone ou de telex para qualquer um dos países participantes do sistema que prevê também prioridade para os serviços de socorro, permitindo assim uma melhora substancial na segurança da vida no mar, bem como nas comunicações de busca e salvamento.

-O segmento espacial do Inmarsat consiste de satélites em órbita geoestacionária, 36 mil km acima do Equador. Sobre cada um dos três oceanos haverá um satélite operacional e um de reserva, bem como os sistemas necessários ao rastreamento, telemetria e comando, além de facilidades e equipamentos correlatos de apoio. Existem três tipos de satélites no segmento espacial inicial ou de primeira geração.

* **MARISAT**, capacidade alugada do Comsat General, a partir de três satélites em órbita, um sobre cada região oceânica. Ficou demonstrada a confiabilidade destes satélites, bem como a importância das comunicações marítimas via satélite, em escala mundial, desde 1976;

* **MARECS**, capacidade alugada da ESA (European Space Agency) em dois satélites, para os oceanos Atlântico e Pacífico;

* **INTELSAT V**, com três satélites de opção para um quarto, abrangendo os oceanos Atlântico, Pacífico e Índico.

-Os sistemas Marecs e Intelsat V-MCS possuem maior capacidade do que o Marisat para atender o crescimento da demanda

COMUNICAÇÕES DOMÉSTICAS VIA SATÉLITE

-O Brasil vem utilizando as comunicações por satélite, para suprir suas necessidades domésticas, desde 1974. Pra tanto, optou pelo aluguel de parte da capacidade ociosa de satélites da rede Intelsat, localizados sobre o Oceano Atlântico.

-Atualmente, além dos sistemas de telefonia pública, operados pela Embratel, que servem sobretudo a localidades remotas do Centro-Oeste e Norte do País, as comunicações domésticas por satélite vêm sendo utilizadas também por redes privadas de televisão para distribuição de sinais de TV diferentes cidades em todo o território nacional.

-O atual segmento terrestre, provendo serviços de telefonia, telex, televisão e comunicações de dados, compreende uma estação com antena de 15 metros, localizada no Rio de Janeiro, e mais vinte estações, com antenas de 10 metros, nas demais cidades que compõem a rede pública.

-Levando em conta o grande crescimento das comunicações domésticas via satélite, os conseqüentes altos custos, despendidos com o aluguel dos satélites Intelsat, além de outras questões de caráter técnico, operacional e econômico o Brasil optou pela implantação do seu próprio satélite de telecomunicações. No final de junho de 1982, o Governo Brasileiro, através da Embratel, assinou contrato com a empresa Spar Aerospace, do Canadá, para o fornecimento de dois satélites de comunicações. O contrato de lançamento dos satélites foi firmado com a empresa européia Arianespace. Os satélites foram lançados da base espacial de Kouru na Guiana Francesa através do veículo lançador Ariane-3, em fevereiro e julho de 1985.

-A primeira geração dos satélites domésticos brasileiros terá uma duração mínima específica de 8 anos.

-Os dois satélites serão localizados na órbita equatorial geoestacionária nas longitudes de 65°W e 70°W. Devido a sua cobertura especialmente projetada, serão capazes de prover sinais de alta densidade de potência sobre o território brasileiro, permitindo, portanto, o uso de estações terrenas de pequeno porte, com substancial economia do segmento terrestre.

-Conseqüentemente, pode-se prever um uso extensivo das comunicações por satélite no Brasil, com múltiplas aplicações além das convencionais, tais como os serviços sociais ou educacionais como telemedicina, teleconferência e educação a distância.

-Paralelamente ao crescimento das comunicações por satélite no Brasil, um grande esforço vem sendo feito na área do desenvolvimento tecnológico, a fim de possibilitar, no menor prazo possível, a independência do País, no setor industrial das telecomunicações por satélite. As antenas de 6 e 10 metros do sistema Embratel já são de fabricação nacional. Os demais equipamentos que compõem uma estação terrena de comunicações por satélite - amplificador de alta potência, amplificador de baixo ruído, conversor de frequência, receptor de telefonia, receptor de vídeo e equipamento SCPC - já se encontram em fase preliminar de produção ou em fase final de seu desenvolvimento.

-A transferência de tecnologia na área de satélites será reforçada com o programa do satélite doméstico brasileiro.

ÓRBITA

-O conjunto de frequências eletromagnéticas é um bem escasso e muito disputado pelas telecomunicações terrestres e espaciais do mundo inteiro. Também escasso é o espaço orbital para satélites geoestacionários, que devem ficar localizados a aproximadamente 36.000 km de altitude para que, girando nesta órbita, a uma velocidade relativa à da Terra, possam parecer aparentemente fixados em relação a um ponto de sua superfície. Desta forma, se estiverem localizados muito próximos uns dos outros, os satélites poderão provocar interferências indesejáveis adjacentes ou grandes restrições na utilização das frequências, com a finalidade de que o sistema funcione de forma satisfatória.

ORIENTAÇÃO DA ANTENA

-Na orientação da antena da estação terrena dois fatores devem ser levados em conta: posição orbital do satélite e posição da estação terrena.

-O satélite do tipo síncrono e geoestacionário, como o Brasilsat, estará sempre localizado sobre o Equador; assim, é necessário conhecer a longitude do satélite para orientar a antena da estação terrena. Além disso, o raio da órbita geoestacionária e o raio da terra também são necessários para orientação e alinhamento da antena.

-Os satélites geoestacionários devem ficar localizados a uma altitude de aproximadamente 36.000 km para que, girando a uma velocidade igual à da Terra, possam permanecer aparentemente parados em relação a esta. A órbita dos satélites geoestacionários (OSG) e o espectro de frequências disponíveis são recursos limitados, o que reforça o grande acerto da decisão brasileira de não ter aguardado mais tempo para a implementação do Sistema Brasileiro de Telecomunicações por Satélite (SBTS).

-O grande número de satélites girando em torno da órbita geoestacionária e o espectro de frequência disponível poderiam, em futuro próximo, criar sérios problemas de congestionamento inclusive para o Brasil. Satélites localizados próximos uns dos outros tendem a provocar níveis de interferências inaceitáveis,

resultando na necessidade de utilização de afastamentos mínimos entre satélites adjacentes ou de grandes restrições nas frequências, a fim de que o sistema funcione a contento.

-As posições orbitais de interesse para o Brasil se estendem de 70°W e 65°W para os dois satélites da primeira geração (SBTS A-1 e SBTS A-2).

-O acesso aos recursos da órbita e do espectro de frequência é determinado pelas disposições do Regulamento do Rádio, versão 82, que de certo modo dão garantias de acesso aos primeiros que chegarem. Assim, os satélites que pretendam ocupar posições na OSG devem entrar em processo de coordenação com as redes de satélites existentes, onde se procuram soluções técnicas para compatibilizar a coexistência de todas as redes, dando-se prioridade àquelas já existentes ou notificadas anteriormente. Numa situação em que a órbita estiver largamente ocupada, não haverá qualquer garantia de acesso para as novas redes, devido à grande complexidade em que resultariam os processos de coordenação e os conseqüentes prazos requeridos para um acordo entre as partes envolvidas.

Tempo de Propagação

-É o tempo gasto para um sinal de radiofrequência se propagar entre dois pontos. Como o satélite está estacionado a aproximadamente 36000 Km de altitude da Terra, algum tempo será gasto para o sinal se propagar da estação terrena para o satélite e vice - versa, que poderá ser maior ou menor dependendo da latitude e longitude das estações terrenas em relação ao satélite.

-A velocidade do sinal é a velocidade da luz, ou seja, aproximadamente 300000 Km/s, e a distancia do satélite e 36000 Km; assim temos que:

$$V = \frac{\text{distancia}}{\text{tempo}}$$

Então, **t = 0,12 s ou 120 ms.**

Considerando a subida e descida do sinal: **t = 240 ms.**

sendo que, t = 350 ms. para maior latitude e/ou longitude

$$t_{\text{médio}} = 300 \text{ ms.}$$

Considerando o tempo de transito médio de 100 ms gasto nas estações terrestres; temos que:

t * total médio = 400 ms.

ATENUAÇÃO DO SINAL

-Diversos tipos de ruídos atuam sobre as transmissões com satélite, sendo que alguns destacam-se em determinadas faixas. Como o ruído térmico esta presente em qualquer faixa de frequência, algumas técnicas são empregadas visando minimiza-los de forma a atingir padrões de qualidade bastante aceitáveis.

ATENUAÇÃO TROPOSFÉRICA E ATMOSFÉRICA

-Para ângulos de elevação inferiores a 30 graus, os valores considerando estão situados entre 0,1 dB e 0,7 dB. No caso específico dos projetos desenvolvidos no Brasil, atendendo as condições requeridas para o Brasilsat, estas perdas podem ser desconsideradas.

DEGRADAÇÃO POR DESALINHAMENTO DE POLARIZAÇÃO

-No desalinhamento de polarização, dois aspectos que ocorrem simultaneamente podem ser abordados: desalinhamento por rotação de Faraday e desalinhamento que ocorre em duas situações: ao meio-dia e na madrugada. Para sinais linearmente polarizados, ao passar pela atmosfera, a rotação de Faraday estimada, variando com as frequências entre 3.5 GHz e 6.5 GHz, será de 2,0 a 7,3 graus ao meio-dia e de 0,3 a 1,5 graus durante a madrugada.

ATENUAÇÃO POR CHUVA

-Principalmente para pequenos ângulos de elevação a atenuação por chuva pode ser muito elevada, excedendo 3 dB.

INTERFERÊNCIA SOLAR

-A interferência do Sol nas telecomunicações via satélite ocorre anualmente em dois períodos: março e setembro. Nesses períodos, as antenas das estações terrenas apontam para o Sol, sofrendo grandes interferências. Nos períodos de eclipse esta interferência é muito pequena, geralmente 10 a 15 minutos/dia, durante uma semana.

TEMPERATURA DE RUÍDO DA ANTENA

-O ângulo de elevação da antena varia sua temperatura de ruído. Normalmente, a elevação da temperatura de ruído permanece constante para elevações superiores a 30 graus, sendo que, geralmente, estes dados são fornecidos pelos fabricantes.