

TV via Satélite

Edmar Camargo
Engº Pesquisador - Mestre em
Engenharia Elétrica - 1977
Laboratório de Microeletrônica da
Escola Politécnica da USP

RECEPÇÃO DE TV VIA SATÉLITE

Conforme prometido, a revista do IUB leva a seus leitores, através de um especialista no assunto, um tema muito esperado.

Esta é a oportunidade para você tomar conhecimento dos principais componentes de um sistema de recepção de TV, via satélite.

Afinal, qual a razão de se utilizar um "satélite" para recepção de TV?

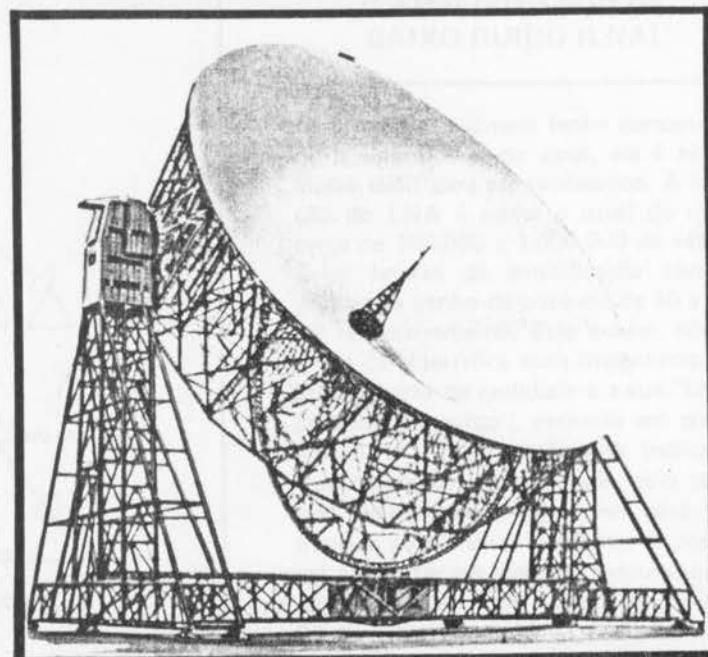
A explicação é simples: um satélite de comunicação pode *irradiar* sinais de rádio freqüência em uma "grande" superfície do globo terrestre. Isto é possível porque ele se encontra em órbitas elevadas, da ordem de 36.000 km distante da terra. Nesta altitude, é possível fazer com que o satélite se desloque na mesma velocidade de rotação da terra, de tal forma que se pode dizer que ele está *sempre no mesmo lugar*. Este tipo de órbita é chamada de "geo-estacionária".

É fácil perceber que um sistema deste tipo permite manter comunicação *confiável* entre dois pontos quaisquer da terra, pois não existe obstáculos à propagação das ondas de rádio. Esta característica é particularmente atraente para o Brasil, que possui dimensões continentais, pois localidades distantes

dos grandes centros poderão receber imagem de alta qualidade.

Na verdade, os "satélites" nada mais são do que grandes repetidores localizados no espaço. Sua função é receber sinais de FM em freqüências da ordem de 6 GHz (5,9 a 6,4 GHz), convertê-las em freqüências próximas de 4 GHz (3,7 a 4,2 GHz), amplificá-las e mandá-las de volta à superfície terrestre, tal qual indicado na figura 1 (Lembrete: 1 Gigaherz = 1.000 MHz). Entre os satélites utilizados pelo Brasil está o INTELSAT-IVA cuja capacidade é de 24 repetidores (denominados em inglês de "transponders"), sendo que cada repetidor é capaz de acomodar um canal de TV. Normalmente, um bom receptor de TV via satélite, deve ser capaz de sintonizar qualquer um dos repetidores. Na prática, seria como possuir um aparelho de TV com um seletor de 24 canais.

Quando o sinal chega à superfície terrestre ele está *muito fraco*, de modo que sua intensidade precisa ser ampliada até um nível tal que possa ser preparado para ser reconhecido por um aparelho de TV comum. Um sistema de recepção doméstico é constituído de 5 componentes básicos, a saber:



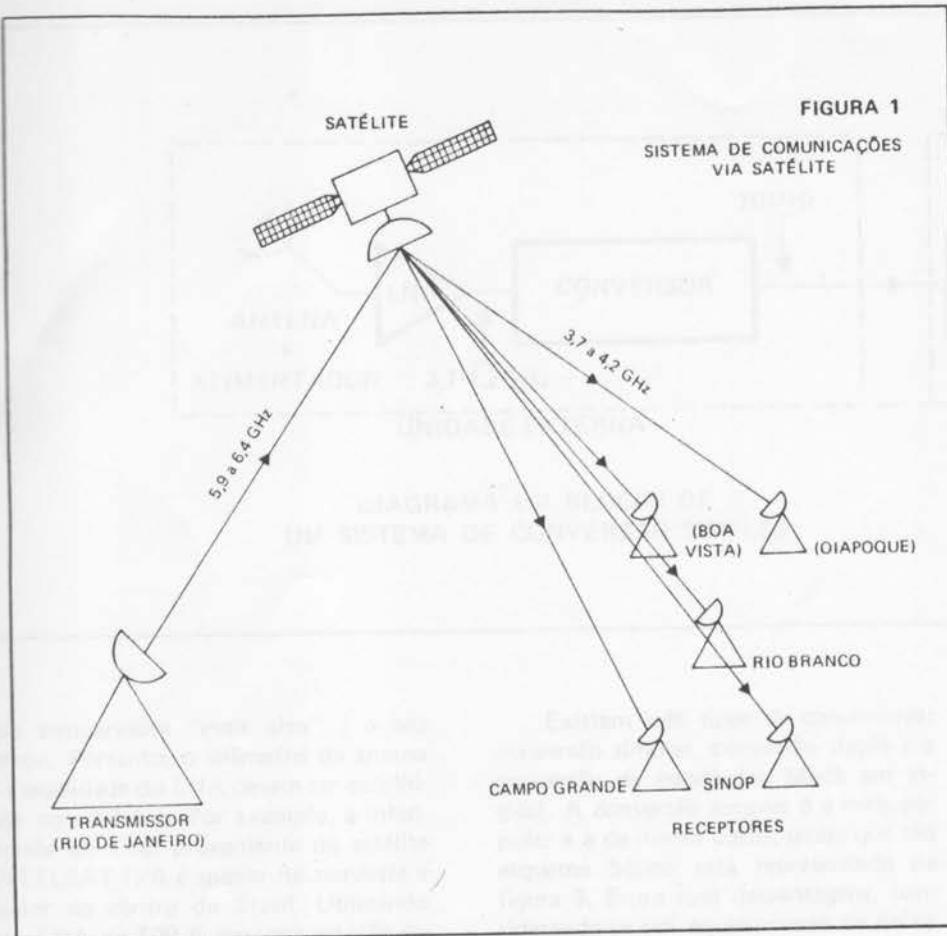
- a) antena
- b) alimentador
- c) amplificador de baixo ruído
- d) conversor
- e) receptor

Os três primeiros componentes constituem a *unidade externa* do sistema, pois são localizadas ao "ar livre". Eles são normalmente montados sobre um pedestal ou sobre o topo dos arranha-céus. A *unidade interna* é constituída pelos últimos componentes e é colocada ao lado do aparelho de TV. Sua aparência externa é idêntica à de um equipamento de áudio.

A ANTENA

Esta é a parte mais importante e de "maior custo" do sistema. Como se verifica na figura 2, esta antena tem o formato de uma "tampa de panela" e é construída em *fibra de vidro metalizada*, metal estampado ou com uma tela metálica. Seu tamanho está relacionado

seu interior, colocando-a na *horizontal* ou na *vertical*.



com a qualidade do "amplificador de baixo ruído" (denominado LNA em inglês) e com a localidade onde vai ser montada a estação receptora. Sua função é *coletar* e *focalizar* os sinais provenientes do satélite no alimentador, localizado fora da superfície da antena.

O ALIMENTADOR

O alimentador tem a função de transferir o sinal que a antena coletou para o amplificador de baixo ruído (LNA), e ao mesmo tempo selecionar a polaridade do sinal incidente. É isso mesmo, as ondas eletromagnéticas também possuem "polaridade", só que em vez de denominá-las de positiva ou negativa, costuma-se dizer que a onda incidente está polarizada *horizontalmente* ou *verticalmente*. Normalmente, o satélite possui 12 repetidores em uma polarização e 12 em outra, e o alimentador deve ser capaz de sintonizá-las. Esta função é obtida, girando uma pequena antena denominada "sonda", existente em

O AMPLIFICADOR DE BAIXO RUIDO (LNA)

Embora a antena tenha concentrado a intensidade do sinal, ele é ainda muito débil para ser processado. A função do LNA é elevar o nível do sinal cerca de 100.000 a 1.000.000 de vezes. Estes fatores de amplificação correspondem a ganho de potência de 40 a 50 dB respectivamente. Esta porém, não é a sua característica mais importante. O que importa na realidade é a sua "temperatura de ruído", expressa em graus Kelvin (K). Este parâmetro indica a quantidade de ruído gerado pelo próprio amplificador, cujo nível deve ser inferior ao do sinal incidente. É possível encontrar no mercado internacional amplificadores com temperatura de 80 K, 100 K ou 120 K. E agora, qual deles deve ser utilizado? Como não poderia deixar de ser, quanto "menor"

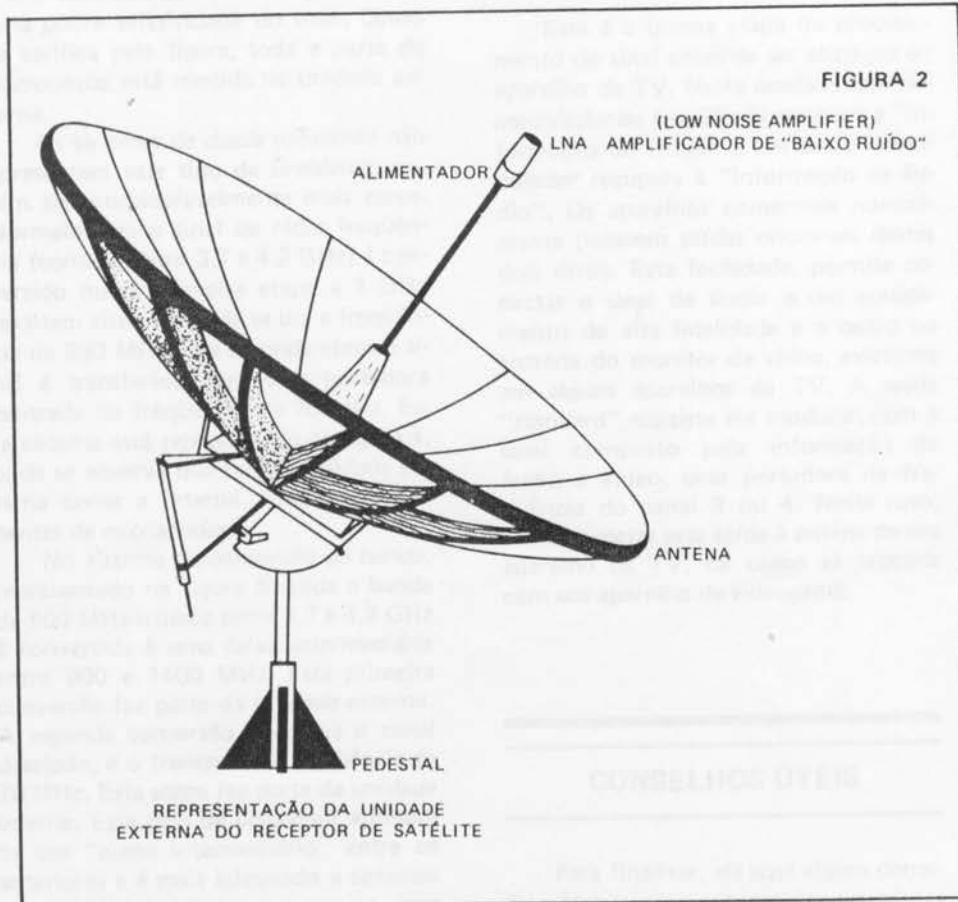
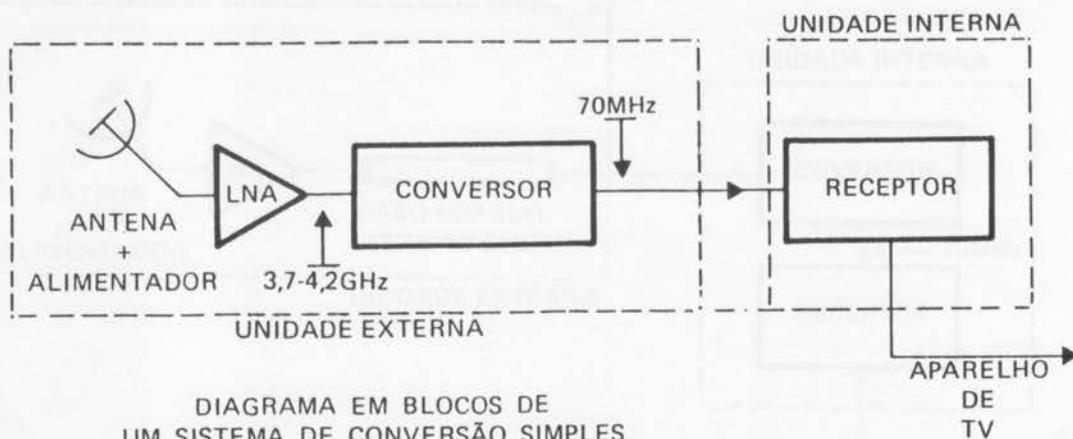


FIGURA 3



sua temperatura "mais alto" é o seu preço. Portanto, o diâmetro da antena e a qualidade do LNA devem ser escolhidos com critério. Por exemplo, a intensidade do sinal proveniente do satélite INTELSAT-IVA é menor no nordeste e maior no centro do Brasil. Utilizando um LNA de 100 K em uma estação receptora, é necessário uma antena de 10 metros de diâmetro no Recife e de 4 metros no interior do Mato Grosso. Evidentemente com um amplificador de temperatura *mais baixa* pode-se usar antenas *menores*. De qualquer forma, um sistema "doméstico" de recepção de satélite só será viável após o lançamento do satélite brasileiro — "Brasilsat". Este satélite tem seu lançamento previsto para o mês de fevereiro de 1985 e servirá *exclusivamente* ao Brasil. O sinal proveniente do "Brasilsat" será mais intenso, o que tornará possível a utilização de antenas com diâmetro bem menor do que 4 metros!

O CONVERSOR

Após passar pelo LNA, a próxima etapa do sinal é o *conversor*, cuja função é *transferir* a informação de vídeo contida numa portadora qualquer entre 3,7 a 4,2 GHz em outra freqüência inferior, normalmente 70 MHz. Este componente é que seleciona um dos 24 repetidores do satélite.

Existem três tipos de conversores: conversão simples, conversão dupla e conversão de banda (ou *block* em inglês). A *conversão simples* é a mais popular e a de menor custo, sendo que seu esquema básico está representado na figura 3. Entre suas desvantagens, considerando-se um equipamento de *baixo custo*, estão a sua maior susceptibilidade à interferências de "canais adjacentes" e uma *pobre seletividade* do sinal. Como se verifica pela figura, toda a parte de *microondas* está contida na unidade externa.

Os sistemas de *dupla conversão* não apresentam este tipo de problema, porém são consideravelmente mais caros. Normalmente o sinal de rádio freqüência (contido entre 3,7 e 4,2 GHz) é convertido numa primeira etapa a 1 GHz (existem sistemas onde se usa a freqüência de 880 MHz). Na segunda etapa o sinal é transferido para uma portadora centrada na freqüência de 70 MHz. Este sistema está representado na figura 4, onde se observa que tanto a unidade externa como a interna, contém componentes de *microondas*.

No sistema de *conversão de banda*, representado na figura 5, toda a banda de 500 MHz situada entre 3,7 e 4,2 GHz é convertida à uma faixa *intermediária* entre 900 e 1400 MHz. Esta primeira conversão faz parte da *unidade externa*. A segunda conversão seleciona o canal desejado, e o transporta à freqüência de 70 MHz. Esta etapa faz parte da *unidade interna*. Este tipo de conversor apresenta um "custo intermediário" entre os anteriores e é mais adequado a sistemas de múltiplos receptores, como por

exemplo os sistemas de antena coletiva em prédios residenciais.

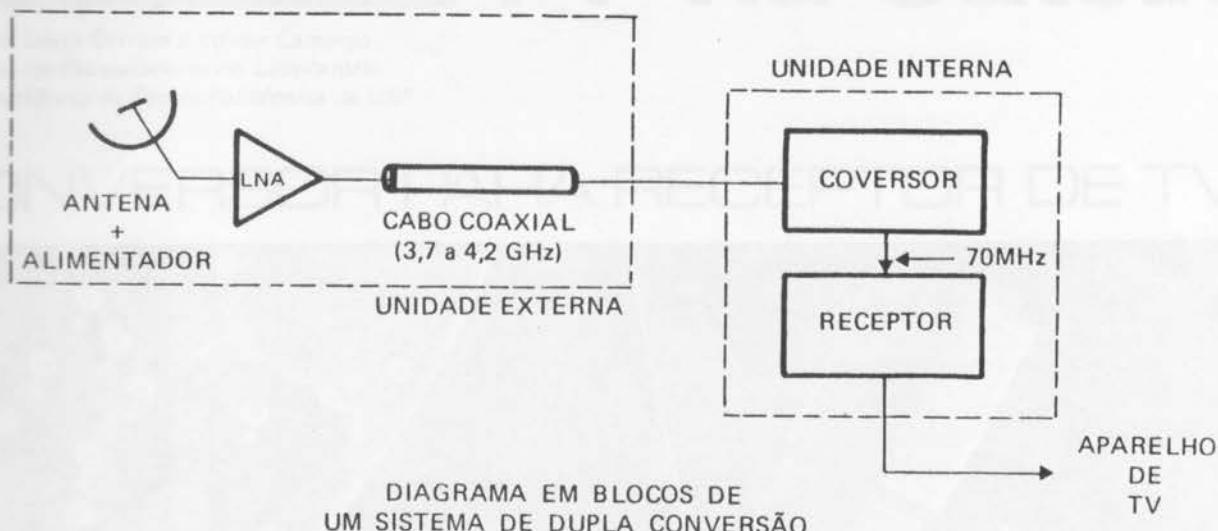
O RECEPTOR

Esta é a última etapa do processamento do sinal antes de ser entregue ao aparelho de TV. Nesta unidade, um *demodulador de freqüência* recupera a "informação de vídeo" e um outro demodulador recupera a "informação de áudio". Os aparelhos comerciais normalmente possuem saídas opcionais destes dois sinais. Esta facilidade, permite conectar o sinal de áudio a um equipamento de alta fidelidade e o outro na entrada do monitor de vídeo, existente em alguns aparelhos de TV. A saída "standard" consiste em modular, com o sinal composto pela informação de áudio e vídeo, uma portadora na freqüência do canal 3 ou 4. Neste caso, basta conectar esta saída à antena de seu aparelho de TV, tal como se procede com um aparelho de videogame.

CONSELHOS ÚTEIS

Para finalizar, eis aqui alguns conselhos úteis para os eventuais compradores

FIGURA 4



de um sistema deste tipo. A sintonia dos canais é comandada por uma *tensão contínua*, escolhida no momento em que você controla o seletor, na forma de um sintonizador (dial) ou de botões. Esta tensão vai controlar os osciladores de microondas localizados dentro dos conversores. Agora, atenção com os "aparelhos de baixo custo", pois seus osciladores normalmente *não são estabilizados*. Neste caso, pode ocorrer que alguns instantes após escolher o canal, a imagem se torne fraca e pode mesmo "desaparecer" da tela. Você então terá que

se levantar da poltrona e *reajustar* o botão de sintonia. Uma outra característica importante do receptor é o *indicador de intensidade de campo elétrico*. Este dispositivo é essencial na etapa de ajustar a direção da antena em relação ao satélite. Se o aparelho que você comprar não possuir este indicador é recomendável providenciar sua adaptação.

Outro ponto importante a ser ressaltado é evitar comprar sistemas "contrabandeados". Estes nem sempre são confeccionados com as características

nacionais entre elas, as freqüências do sistema Pal-M. No Brasil, os fabricantes de antenas ou comercializam aparelhos importados convenientemente adaptados às condições nacionais, ou produzem aparelhos desenvolvidos com a emergente tecnologia nacional já existente na área.

Aguardem para os próximos números maiores detalhes da construção interna deste fantástico sistema.

FIGURA 5

