

## **PROF.: PAULO GOMES**

### **MATÉRIA: STRS2 – MOURA LACERDA**

#### **TV por satélite**

Quando a televisão por satélite chegou ao mercado, as parabólicas domésticas eram unidades metálicas bastante caras, que ocupavam um grande espaço do jardim.

Nesses primeiros anos, somente os fãs mais durões de TV encaravam o trabalho e o custo de instalar sua própria parabólica. A TV por satélite era bem mais difícil de difundir do que a TV a cabo.



Hoje em dia, você vê parabólicas de satélite compactas instaladas nos tetos por todo lugar. Dirija pelas áreas rurais além do alcance das companhias de cabo e você encontrará parabólicas em quase todas as casas. As principais companhias de televisão por satélite conquistam cada vez mais clientes todos os dias com a sedução dos filmes, eventos esportivos e notícias de todo o mundo.

#### **O problema da transmissão de TV**

Conceitualmente, a televisão por satélite é muito semelhante à transmissão de televisão comum. É um sistema sem fio para a entrega da programação de televisão diretamente à casa do telespectador. Ambas as estações de transmissão de televisão e satélite enviam a programação por meio de um sinal de rádio.

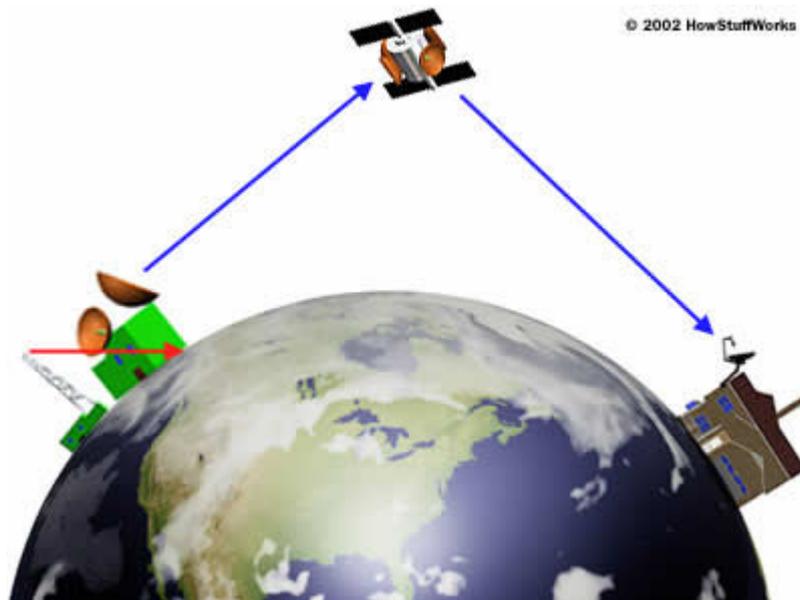
As estações de transmissão usam uma antena poderosa para enviar ondas de rádio pela área circundante. Os telespectadores podem captar o sinal com uma antena muito menor. A principal limitação da transmissão de televisão é o alcance. Os sinais de rádio utilizados na transmissão de televisão se propagam da antena transmissora em linha reta. Para receber esses sinais, você tem de estar na "linha de visada" direta da antena. Pequenos obstáculos como árvores ou pequenos edifícios não são um problema, mas um obstáculo grande, como a Terra, refletirá essas ondas de rádio.

Se a Terra fosse perfeitamente plana, você poderia captar a transmissão de televisão a milhares de quilômetros da origem. Mas porque o planeta é curvo, ele acaba por interromper a linha de visada do sinal. O outro problema com a transmissão de televisão é que o sinal

freqüentemente é distorcido, mesmo na área de recepção da imagem. Para obter um sinal perfeitamente claro como o que você encontra na TV a cabo, você tem de estar bem próximo da antena emissora, sem muitos obstáculos no caminho.

## A solução da TV por satélite

A televisão por satélite soluciona os problemas de alcance e distorção por meio da transmissão de sinais a partir de satélites que orbitam a Terra. Como os satélites estão altos no céu, há muito mais clientes na linha de visada. Os sistemas de televisão por satélite transmitem e recebem sinais de rádio utilizando antenas especializadas chamadas **parabólicas de satélite**.



*Os satélites estão muito mais alto no céu do que as antenas de TV, assim elas têm um alcance de "linha de visada" muito maior*

Os satélites de televisão estão todos em **órbita geossíncrona**, o que significa que eles permanecem em um local no céu em relação à Terra. Cada satélite é lançado ao espaço a cerca de 11 mil km/h e atinge aproximadamente 35.700 km acima da Terra. Nessa velocidade e altitude, o satélite dará a volta ao planeta uma vez a cada 24 horas, o mesmo período que a Terra leva para fazer uma rotação completa. Em outras palavras, o satélite acompanha exatamente o ritmo do movimento do nosso planeta. Desse modo, você precisa direcionar a parabólica para o satélite somente uma vez, e a partir daí ele capta o sinal sem novos ajustes, pelo menos enquanto tudo funcionar bem.

Essencialmente, é disso que se trata a televisão por satélite. Mas, como veremos abaixo, há diversas etapas importantes entre a fonte da programação original e sua televisão.

## O sistema global

Os primeiros espectadores da TV por satélite foram uma espécie de desbravadores. Eles usavam suas caras parabólicas para descobrir uma programação exclusiva que não se destinava necessariamente às audiências de massa. A parabólica e o equipamento receptor proporcionavam aos espectadores as ferramentas para captar estações estrangeiras, transmissões ao vivo entre diferentes estações de transmissão, atividades da NASA e diversas outras coisas transmitidas por meio de satélites.

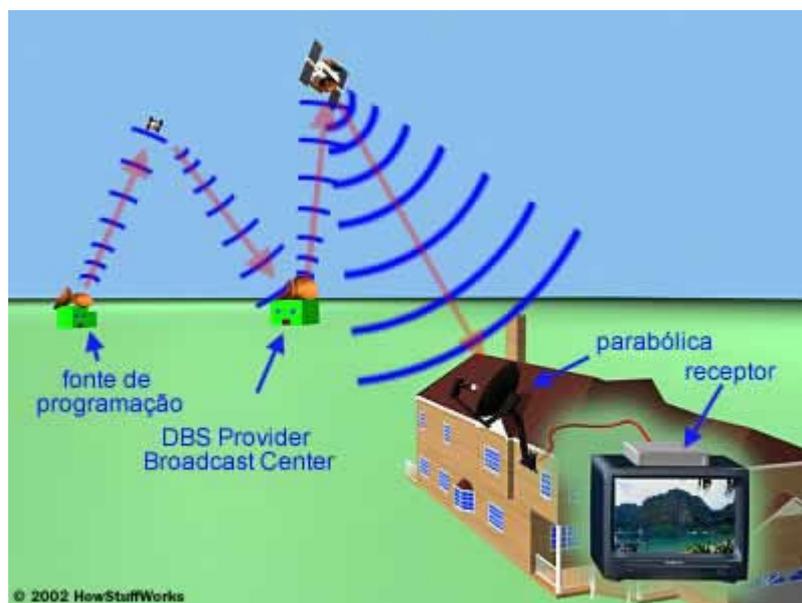
Alguns proprietários de TV por satélite ainda buscam esse tipo de programação por conta própria. Mas hoje, a maioria dos clientes de TV por satélite, obtém sua programação de um provedor de **satélite de transmissão direta** (direct broadcast satellite, ou DBS), como a Sky, OiTV Via Embratel etc. O provedor seleciona programas e os transmite para assinantes como

um pacote estabelecido. Basicamente, a meta do provedor é trazer dúzias ou mesmo centenas de canais até sua televisão em uma forma que aproxima a competição com a TV a cabo. Ao contrário da programação dos primeiros tempos, o provedor da transmissão é completamente **digital**, o que significa uma qualidade de imagem e som muito melhor.

Inicialmente, a televisão por satélite era transmitida na **banda C de rádio**, uma faixa de frequência entre 4 GHz e 7 GHz. O satélite de transmissão digital envia a programação na **faixa de frequência Ku** (12 GHz a 14 GHz).

Há cinco componentes principais envolvidos em um sistema de satélite **direct to home** (DTH, ou direto para sua casa): a fonte da programação, o centro de transmissão, o satélite, a parabólica para satélite e o receptor.

## Os componentes



- **Fontes de programação** são simplesmente os canais que fornecem a programação para a transmissão. O provedor não cria uma programação original. Ele paga outras companhias (HBO, por exemplo, ou a ESPN) pelo direito de transmitir o conteúdo fornecido via satélite. Desse modo, o provedor é como um corretor entre você e as fontes de programação reais. As companhias de televisão a cabo funcionam pelo mesmo princípio.
- O **centro de transmissão** é o elo central do sistema. No centro de transmissão, o provedor de televisão recebe sinais de diversas fontes de programação e irradia um sinal de transmissão para satélites em órbita geoestacionária.
- Os **satélites** recebem os sinais da estação de transmissão e o retransmitem para o solo.
- A **parabólica** do telespectador capta o sinal do satélite (ou múltiplos satélites na mesma região do céu) e o envia para o receptor na casa do espectador.
- O **receptor** processa o sinal e o envia para um aparelho de televisão comum.

## A programação

Os provedores de TV por satélite obtêm a programação de duas fontes principais: os **canais permanentes** nacionais (como HBO, ESPN e CNN) e diversos **canais locais** (os afiliados da NBC, CBS, ABC, PBS e Fox em uma área em particular). A maioria dos canais permanentes também oferece programação para televisão a cabo, e os canais locais tipicamente transmitem sua programação por radiodifusão.

Os canais permanentes geralmente possuem um centro de distribuição que envia sua programação para um satélite geoestacionário. O centro de transmissão usa grandes parabólicas de satélite para captar esses sinais analógicos e digitais provenientes de várias fontes.

A maioria das estações locais não transmite sua programação para os satélites, e o provedor precisa obtê-lo de outro modo. Se o provedor inclui a programação local em uma área em particular, ele terá uma pequena instalação constituída de alguns racks de equipamento de comunicações. O equipamento recebe sinais locais diretamente do transmissor por meio de um cabo de fibra óptica ou uma antena e, em seguida, os transmite para o centro de transmissão central.

O centro de transmissão converte toda essa programação em uma corrente digital não-comprimida de alta qualidade. Nesse ponto, a corrente contém uma vasta quantidade de dados, cerca de 270 megabits por segundo (Mbps) para cada canal. A fim de transmiti-lo a partir dali, o centro de transmissão precisa **comprimir** o sinal. Caso contrário, ele seria demasiado grande para o satélite lidar.

## Compressão

Os dois maiores provedores nos Estados Unidos usam o formato de vídeo comprimido **MPEG-2**, o mesmo usado para armazenar filmes em DVDs. Com a compressão MPEG-2, o provedor pode reduzir a corrente de 270 Mbps para cerca de 5 ou 10 Mbps (dependendo do tipo de programação). Essa é a etapa fundamental, que tornou o serviço DBS em um sucesso. Com a compressão digital, um satélite típico pode transmitir cerca de 200 canais. Sem a compressão digital, ele pode transmitir apenas 30 canais.

No centro de transmissão, a corrente de vídeo digital de alta qualidade passa por um codificador MPEG-2, o qual converte a programação para vídeo MPEG-2 do tamanho e formato correto para o receptor de satélite em sua casa.

O codificador MPEG analisa cada quadro e decide como codificá-lo. O codificador elimina dados redundantes ou irrelevantes e extrapola a informação proveniente de outros quadros para reduzir o tamanho total do arquivo. Cada quadro pode ser codificado em uma de três maneiras:

- como um **intraquadro** - um intraquadro contém os dados da imagem completa para todo o quadro. Este método de codificação proporciona a menor compressão.
- como um quadro **predito** - um quadro predito contém apenas a informação suficiente para informar o satélite sobre como exibir o quadro com base no intraquadro ou quadro predito exibido mais recentemente. Isso significa que o quadro contém somente os dados que relacionam como a imagem foi alterada a partir do quadro anterior.
- como um quadro **bidirecional** - para exibir um quadro bidirecional, o receptor deve ter a informação proveniente do intraquadro ou quadros preditos circundantes. Utilizando os dados dos quadros circundantes mais próximos, o receptor **interpola** a posição e a cor de cada pixel.

Esse processo ocasionalmente produz "**artefatos**", que são pequenos erros de sinal na imagem do vídeo. Entretanto, para a maior parte da transmissão, ele gera uma imagem clara e nítida.

A taxa de compressão depende da natureza da programação. Se o codificador converte um noticiário, ele pode usar muito mais quadros preditos porque a maior parte da cena permanecerá a mesma de um quadro para o outro. Em outros tipos de programação, como filmes de ação e videoclipes, as coisas mudam muito rapidamente e o codificador precisará criar mais intraquadros. Como resultado, algo como um noticiário pode ser comprimido para um tamanho muito menor do que algo como um filme de ação.

## Encriptação e transmissão

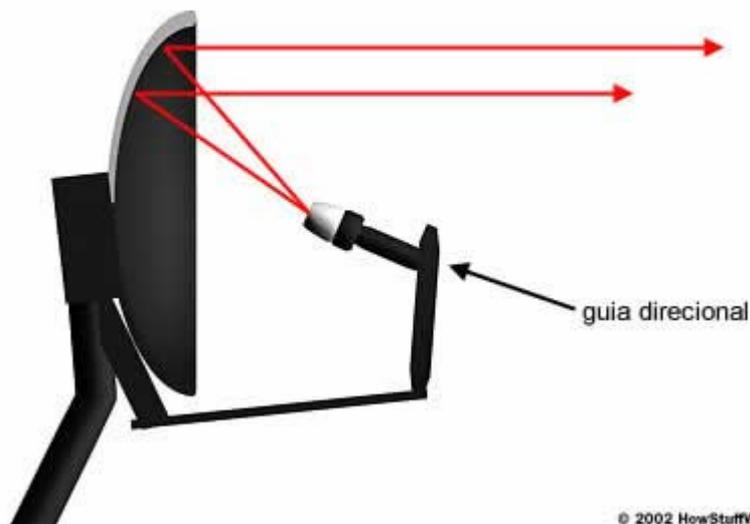
Depois que o vídeo é comprimido, o provedor necessita encriptar o sinal para impedir que as pessoas o acessem gratuitamente. A encriptação embaralha os dados digitais de tal modo que eles somente podem ser descriptados (convertidos novamente em dados utilizáveis) se o receptor possuir o algoritmo de descriptação e as chaves de segurança corretos.

Assim que o sinal é comprimido e encriptado, o centro de transmissão o envia diretamente para um de seus satélites. O satélite capta o sinal com a parabólica a bordo, o amplifica e usa uma outra parabólica para enviá-lo de volta à Terra, onde os espectadores podem captá-lo.

Vveremos agora o que acontece quando o sinal atinge a casa do espectador.

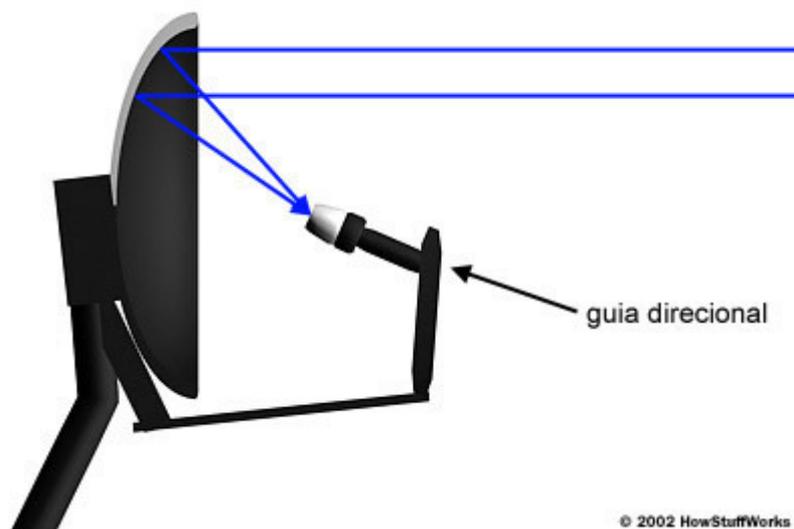
### A parabólica

Uma parabólica de satélite é apenas um tipo especial de antena projetada para focalizar uma fonte de transmissão específica. O prato da antena parabólica padrão consiste de uma superfície (adivinhou!) **parabólica** (ou em forma de bacia) e uma **guia direcional** central. Para transmitir um sinal, um controlador o envia através da guia e o prato focaliza o sinal em um feixe relativamente estreito.



*O prato curvo reflete a energia da guia direcional, gerando um feixe estreito*

A parabólica, na extremidade receptora, não pode transmitir informações, mas somente recebê-las. A parabólica receptora funciona de maneira exatamente oposta a do transmissor. Quando um feixe atinge o prato curvo, o formato de parábola reflete o sinal de rádio para dentro em um ponto particular, assim como um espelho côncavo focaliza a luz em um ponto particular.



*O prato curvo focaliza as ondas de rádio que chegam para a guia direcional*

Neste caso, o ponto é a guia direcional da antena, a qual envia o sinal para o equipamento receptor. Em uma configuração ideal, não há grandes obstáculos entre o satélite e a parabólica, de modo que a parabólica recebe um sinal claro.

Em alguns sistemas, a parabólica precisa captar sinais provenientes de dois ou mais satélites ao mesmo tempo. Os satélites podem estar próximos o suficiente para que uma parabólica normal com uma única guia direcional possa captar os sinais de ambos. Isso compromete um pouco a qualidade, porque a parabólica não está apontada diretamente para um ou mais satélites. Um novo projeto de parabólica usa duas ou mais guias para captar os sinais de satélites diferentes. À medida que os feixes, provenientes dos diferentes satélites, atinge o prato curvo, são refletidos em ângulos diferentes de modo que um feixe atinge uma das guias e o outro atinge uma guia diferente.

O elemento central na guia direcional é o **conversor de bloqueio de baixo ruído**, ou **LNB** (de low noise blockdown). O LNB amplifica o sinal de rádio que é refletido pelo prato e filtra o **ruído** (sinais de rádio que não carregam programação). O LNB envia o sinal amplificado e filtrado para o receptor de satélite dentro da casa do espectador.

## O receptor

O componente final de todo o sistema de TV por satélite é o **receptor**. O receptor executa três tarefas essenciais:

- ele desembaralha o sinal encriptado. A fim de desbloquear o sinal, o receptor precisa do chip decodificador para aquele pacote de programação. O provedor pode se comunicar com o chip, por meio do sinal do satélite, para fazer os ajustes necessários para seus programas de decodificação. O provedor pode ocasionalmente enviar sinais que interrompem o funcionamento de desembaralhadores ilegais, como uma **contramedida eletrônica**(ECM, de electronic counter measure) contra usuários ilegais;
- ele pega o sinal digital MPEG-2 e o converte em um formato analógico que um aparelho de televisão comum pode reconhecer. Nos Estados Unidos, os receptores convertem o sinal digital no formato analógico NTSC. Algumas parabólicas e configurações de receptor também podem emitir um sinal HDTV;
- ele extrai os canais individuais do sinal mais amplo do satélite. Quando você muda o canal no receptor, ele envia apenas o sinal daquele canal para sua TV. Como o receptor emite apenas um canal de cada vez, você não pode gravar um programa

enquanto assiste outro. Você também não pode assistir dois canais diferentes em duas TVs conectadas ao mesmo receptor. Para fazer essas ações, que são padrão em um cabo convencional, você precisa adquirir um receptor adicional;

Os receptores também possuem diversos outros recursos. Eles captam um sinal com a agenda da programação do provedor e apresentam essa informação em um guia de programação exibido na tela. Muitos receptores possuem opções de bloqueio de canais pelo usuário, e alguns possuem gravadores de vídeo digital (DVRs) embutidos, o que permite que você pause a transmissão ao vivo ou grave-a em um disco rígido.

Enquanto o serviço de transmissão digital por satélite ainda não possui alguns dos recursos básicos do cabo convencional (a capacidade de dividir facilmente os sinais entre TVs diferentes e videocassetes, por exemplo), a alta qualidade de sua imagem, a seleção variada da programação e a ampliação das áreas de serviço a tornam uma boa alternativa para algumas pessoas. Com o crescimento do **cabo digital**, que também melhorou a qualidade da imagem e aumentou a seleção de canais, a guerra da TV está realmente esquentando. Qualquer coisa pode acontecer nos próximos anos na medida em que esses provedores de televisão batalham.