

# PARÁBOLAS & PARABÓLICAS

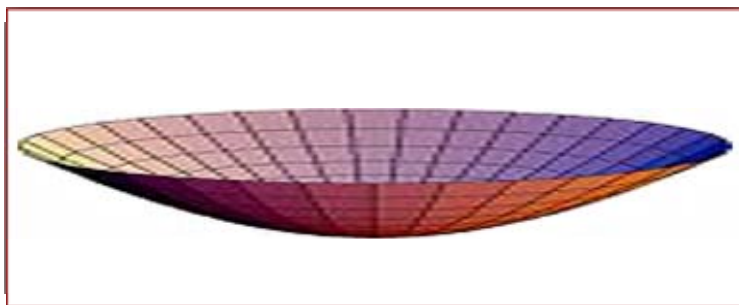
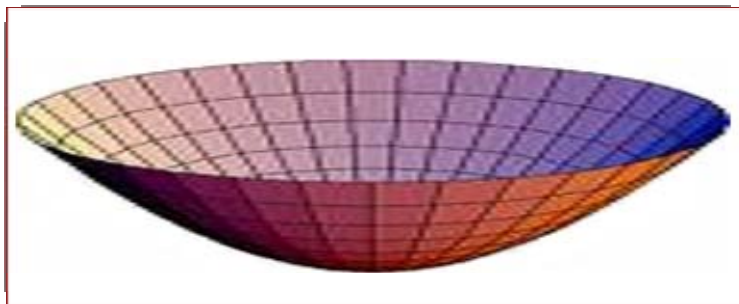
## 3. PARABOLÓIDE DE REVOLUÇÃO E ANTENA PARABÓLICA SIMÉTRICA

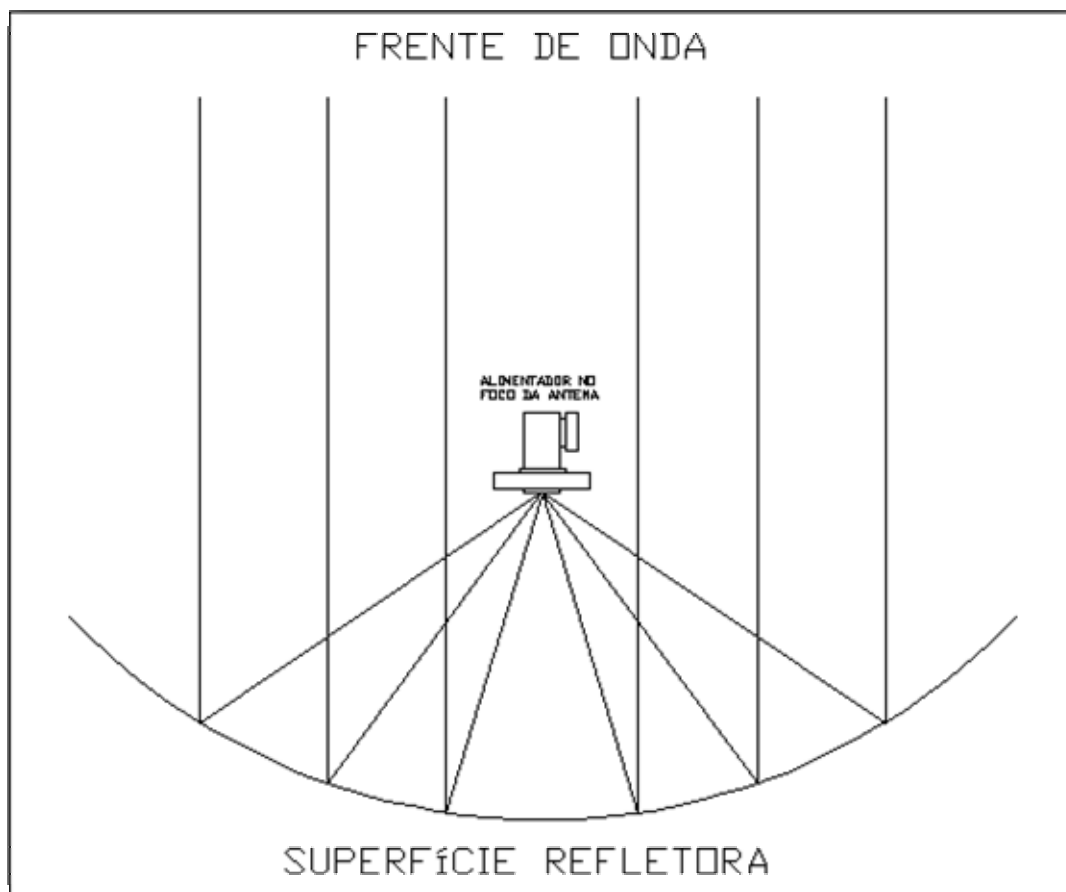
Se, depois de plotarmos uma curva de uma parábola simétrica como na animação acima, fizermos com que essa curva gire em torno do eixo vertical  $y$ , a superfície assim gerada é denominada parabolóide. A construção de uma antena parabólica simétrica deriva da aplicação do parabolóide de revolução que possui um ponto focal localizado em algum lugar geométrico do eixo  $y$ . A figura abaixo mostra um parabolóide de revolução gerado da forma descrita anteriormente.



## 4. CONCEITO DE PROFUNDIDADE APLICADO À ANTENA PARABÓLICA

Observamos que as formas construtivas das antenas parabólicas são diversificadas. Para um mesmo diâmetro, podemos ter antenas mais profundas e antenas menos profundas. As figuras abaixo, também de parabolóides de revolução, dão-nos idéia dessa variação de profundidade e, nessa consideração, vamos conceituar uma antena com rasa e outra como profunda. Vamos utilizar os parabolóides de revolução para exemplificar o conceito.





Queremos deixar claro que as figuras acima de parabolóides de revolução lembram antenas parabólicas, mas não são antenas parabólicas e as usamos para fins didáticos apenas.

### **5.ANTENA PARABÓLICA TIPO PONTO FOCAL E SUA ILUMINAÇÃO**

As antenas parabólicas simétricas derivadas do parabolóide de revolução exemplificado acima são construções que aproveitam as propriedades geométricas inerentes e a refletividade de sua superfície às ondas eletromagnéticas que chegam até ela, concentrando-as num único ponto denominado ponto focal, onde se coloca um elemento denominado iluminador, alimentador, que tem a função de recolher, de captar, o sinal dos satélites que caminham pelo espaço como ondas eletromagnéticas. A figura, a seguir, dá-nos uma visão de como se dá a reflexão dessas ondas, representadas por raios unitários que, depois de refletidos pela superfície parabólica, redirecionam-se para o ponto denominado focal, onde está o iluminador, o alimentador.

### **6.EFICIÊNCIA DE ILUMINAÇÃO, PROFUNDIDADE E INTERFERÊNCIA TERRESTRE**

Se a totalidade dos raios (estamos aqui representando as ondas eletromagnéticas por raios), depois de refletidos, atingissem e iluminassem ou alimentassem o elemento iluminador, o elemento alimentador colocado no ponto focal, diríamos que a eficiência de iluminação da antena seria de 100%. As antenas parabólicas de superfície telada têm, em média, uma iluminação de 55%, ou seja, sua eficiência de iluminação é adotada como sendo 0.55. As antenas sólidas, de superfície fechada, têm uma eficiência de iluminação maior e pode chegar a 80%. A eficiência de iluminação vai depender do tipo de superfície refletora, da perfeição geométrica da conformação parabólica e da profundidade da antena, basicamente. Antenas mais rasas têm a possibilidade de melhor iluminar o iluminador ou alimentador, embora sejam mais susceptíveis às interferências terrestres, as frentes de ondas eletromagnéticas que atingem lateralmente a antena, cujas fontes são diversas e a mais representativa, os enlaces de

micronondas e outras transmissões afins. Antenas mais profundas têm a inconveniência de não iluminar satisfatoriamente o iluminador ou alimentador, nas antenas ponto focal, embora sejam menos susceptíveis às interferências terrestres, por oferecer às mesmas uma certa barreira. As antenas profundas geralmente têm um sub-refletor colocado no ponto focal e o iluminador ou alimentador colocado abaixo desse sub-refletor. São as antenas tipo Cassegrain e as Gregorianas. Sua utilização é mais técnica, nas repetidoras, e transmissoras e não nas recepções domésticas de apenas TV (TVRO).

## **7.DADOS DO PROJETO DE UMA ANTENA PARABÓLICA PARA SE ENTENDER UMA PARABÓLICA**

Nada melhor para se conhecer uma antena parabólica do que projetar uma telada simétrica e do tipo ponto focal. Vamos usar, nesse objetivo, o olho prático na escolha de alguns parâmetros.

Vamos considerar que se queira uma antena para receber satisfatoriamente um sinal de satélite irradiado numa localidade com a potência isotrópica efetiva de 40 dBw, polarizado no plano vertical (polarização linear) e banda C. Se consultarmos algumas Tabelas, vamos verificar que necessitamos de uma antena com um diâmetro de, aproximadamente, 2 metros. Então, já temos o diâmetro. Não se esqueça que falamos acima sobre a eficiência de iluminação de uma antena telada: 55%. Temos, então e também, a eficiência de iluminação da antena que é 0,55.

Poderíamos partir por outro caminho: verificar o ganho necessário da antena, para uma recepção satisfatória de 40 dBw de EIRP e, em função da frequência, da eficiência de iluminação e do ganho necessário, determinar o diâmetro. Mas, o diâmetro está escolhido: 2 metros. Falta escolher a relação f/D (foco/diâmetro) da antena.

Já verificamos que uma antena muito rasa fica vulnerável à interferência terrestre e uma antena profunda tem uma certa dificuldade técnica na sua iluminação. Assim, dentre as relações f/D usuais, vamos escolher, por exemplo, 0.36, ou seja  $f = 0.36 \times D$  (foco = .72 m).

Voltando um pouco acima, verificamos a fórmula  $y = x^2/4f$ . Essa será a fórmula a ser usada para o traçado da curva parabólica que servirá para conformar as nervuras da antena. Na fórmula, vamos variar  $x$  de 0 a 1 (1 é o raio da antena) e  $f$  (0.72m) será multiplicado por 4. Assim, teremos  $y = x^2$  dividido por 2.82 ou  $y = x^2 / 2.82$ .

De posse dessa fórmula, usando-se um traçador ajudado por computador ou um papel milimetrado para um traçado manual, ter-se-á a curva gabarito para conformação das nervuras da antena. Então, é partir para o processo de fabricação da antena.

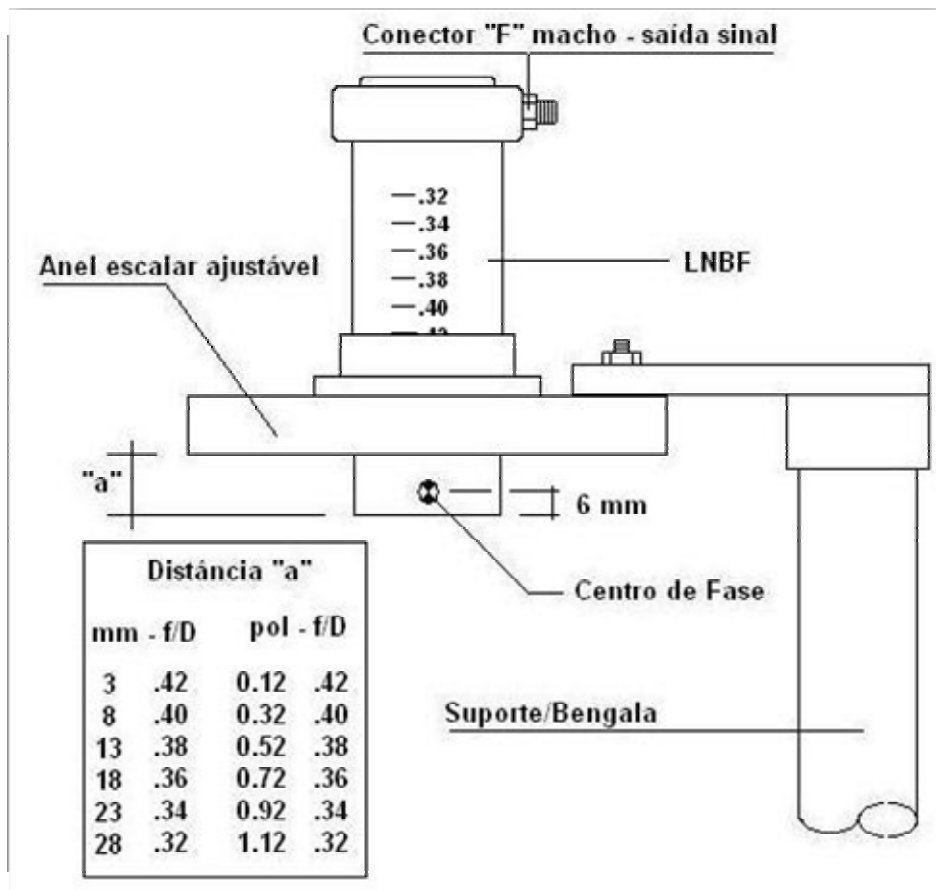
Já que a antena pode ser fabricada com os parâmetros escolhidos, qual seria a profundidade calculada dessa antena?

A profundidade da antena, como vimos, é medida do fundo da antena à sua borda diametral. Então, a profundidade é medida no ponto onde  $x$  assume o valor do raio que é 1, no nosso caso e, nessa consideração, o valor de  $y$  para  $x=1$  é o valor da profundidade, ou 35,5 cm.

Antena calculada, desenhada, construída, vamos passar diretamente ao local geométrico para onde deve convergir o sinal polarizado, ou seja o ponto focal da antena, onde vai estar o iluminador, o alimentador, acoplado ao seu LNB/LNBF e que necessitam de ajustes.

## **8.PARÂMETROS E PRÁTICAS DE AJUSTE DO ALIMENTADOR/ILUMINADOR**

A figura que disponibilizamos, a seguir, procura evidenciar os parâmetros dimensionais para fixar e ajustar o conjunto iluminador no ponto focal, de forma correta e eficiente.



Na figura, vemos um conjunto LNBF (amplificador de baixo ruído integrado ao feeder (alimentador), inserido em um disco de anéis escalares. Geralmente, o corpo do iluminador, guia de ondas, vem com uma marcação que tem a finalidade de fixá-lo na posição correta, em relação ao disco escalar. Essa marcação pode variar de .32 a .42, adimensionais que representam relações f/D (distância focal dividida pelo diâmetro da antena).

O conjunto está fixo em um suporte no topo de uma haste, bengala, que pode sofrer giro. Observamos, ainda, uma marcação de um ponto virtual que seria o centro de fase do guia de onda, geralmente, para Banca C, localizado entre 6.0 e 6.5 mm (1/4") da boca do guia de ondas. Na figura, marcaram-se 6 mm. A distância entre esse centro de fase (virtual) e o fundo da antena (disco) deve ser numericamente igual à distância focal da antena. Nesse caso, a boca do guia ficará 6 mm abaixo do ponto focal que coincide com o centro de fase do guia de ondas. É importante, o centro de fase do guia fica sobre o foco da antena.

Uma outra distância a ser ajustada no conjunto é a que, na figura, está identificada como distância "a". Ela dependerá da relação f/D da antena. Na figura, há uma Tabela que dá a distância em mm e em polegadas. Selecione a distância, de acordo com a f/D da antena. No ajuste, ou se mede a distância a partir da boca do guia, ou se usa a marcação existente no corpo do guia - quando existir, para ajustá-la. Trave então o corpo do LNB/LNBF na posição devida. Esse ajuste está concluído.

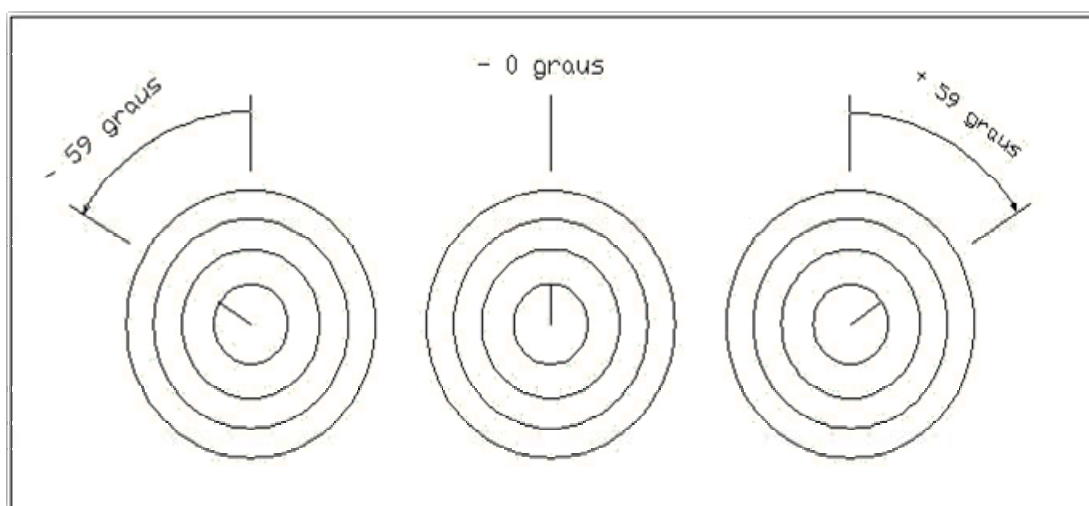
Um final ajuste a ser feito é o do casamento da sonda vertical do LNB/LNBF com o plano de polarização do sinal sendo recebido. Vamos ver, então, como isso é feito.

## 9.AJUSTE E CASAMENTO DO PLANO DE POLARIZAÇÃO DO ILUMINADOR/ALIMENTADOR

Para que a máxima potência do sinal recebido do satélite seja transferida para o LNB/LNBF, através das sondas ortogonais de captação presentes no fundo do guia de ondas, torna-se necessário que as mesmas estejam no mesmo plano de polarização do sinal, melhor dizendo, no plano de propagação da componente elétrica do sinal. A figura logo abaixo esquematiza como o sinal de polarização linear se propaga pelo espaço, estando a componente elétrica do sinal em um plano vertical.



A Fig. 07 acima dá-nos uma aproximada idéia de como é visto o disco de anéis escalares, com o observador posicionado por debaixo da antena. A Fig. 08 abaixo esquematiza a visão genérica que se tem da sonda vertical, com o ajuste do ângulo de polarização em três distintas posições exemplificadas: menos 59 graus, zero graus e mais 59 graus.



O ajuste do ângulo de polarização pode ser feito de forma visual ou seguindo valores calculados. De forma visual, quando se gira a haste que suporta o conjunto iluminador ou, como se chama, a bengala. Gira-se a bengala até que se observe, na recepção, o máximo de sinal. Depois de verificar, em mais de um canal sintonizado, que a posição está correta, trava-se o giro da bengala.

A forma mais técnica é utilizar o valor do ângulo de polarização calculado e coincidir a direção da sonda vertical com esse ângulo. Nos programas de cálculo de direcionamento de antena numa determinada localidade, o ângulo de polarização para aquele satélite, naquela localidade, é sempre fornecido pelo programa. Suponha-se que o ângulo seja menos 59 graus, ajusta-se a sonda como indicado na figura acima. Se for mais 59 graus, a posição é avançada 90 graus. Os satélites cuja posição orbital dada em longitude oeste (W) e que estão à esquerda do observador do hemisfério sul, olhando para o lado do equador terrestre, têm ângulo de polarização negativos. Ao contrário, os que estão à direita do observador, têm ângulo de polarização positivos. Os satélites cuja posição longitudinal na órbita têm o mesmo valor da longitude do local da instalação têm o plano de polarização na vertical e o ângulo de polarização, nesse caso, é zero.

## **10.GANHOS DE ANTENAS PARABÓLICAS BANDA C E BANDA KU**

O ganho de uma antena parabólica em relação a uma antena isotrópica pode ser determinado matematicamente, através do uso de fórmula em que o ganho se apresenta como função da frequência processada, do diâmetro da antena e da eficiência de iluminação ( $\eta$ ). A frequência vai depender da faixa de recepção de interesse e, no cálculo do ganho, se utiliza uma frequência mediana da faixa. O diâmetro será tanto maior quanto se necessite de um determinado ganho. A eficiência de iluminação vai depender da forma construtiva, de sua conformidade com os traçados geométricos, da correção de sua superfície refletora e da maior ou menor facilidade em ser o conjunto focal iluminado pela frente de onda nele refletido, nele concentrado. A fórmula reduzida abaixo será utilizada para o cálculo do ganho de uma antena. Na figura apresentada, podemos verificar como varia o ganho em função do diâmetro, em função da eficiência de iluminação ( $\eta$ ), considerando-se as frequências medianas das bandas especificadas.

$G = 10 \times \log [((3,14159 \times d \times f)^2 \times \eta) / 90000]$  onde: G = ganho em relação a uma antena isotrópica, em dBi

d = diâmetro, em metro

$\eta$  = eficiência de iluminação, variando de 55% a 100%

f = frequência mediana, em MHz.

Normalmente, se requer de uma antena um ganho mínimo de 37 dBi, para que a recepção ocorra de forma satisfatória, para EIRP mínimo de 38 dBw.

---

(c) 2003-2009 G. Paiva Ass. e Cons. Ltda  
Edição e Manutenção: Geraldo Paiva  
Última atualização: 14.10.009

Fig. 02 - Parabolóide

Fig. 01 - Traçando uma parábola

Fig. 03 - Superfície de uma antena profunda

Fig. 04 - Superfície de uma antena rasa

Fig. 05 - Iluminação de uma superfície parabólica - ponto focal

## A PRÁTICA NA PRÁTICA

Fig. 06 - Ajustes entre disco escalar e guia de onda tubular

Fig. 07 - Disco escalar Banda C e Banda Ku inserido

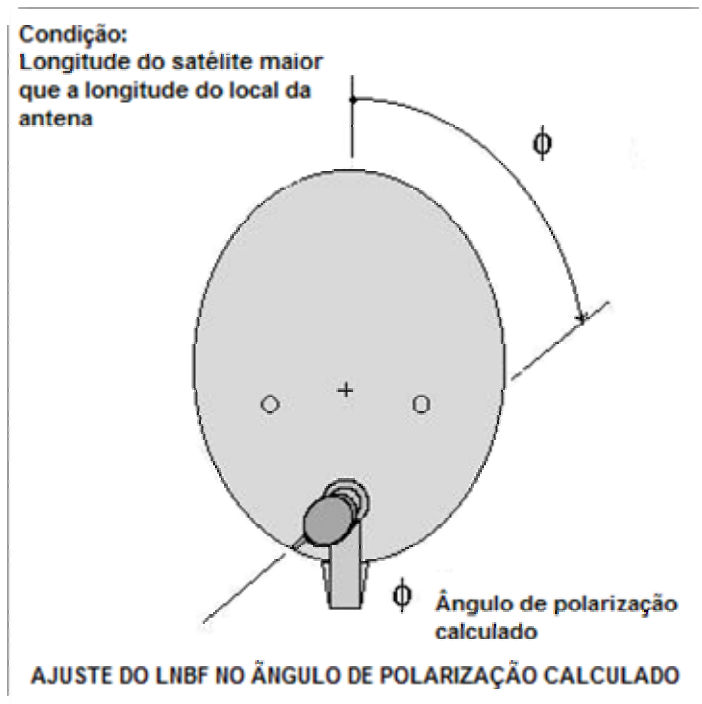
Fig. 08 - Sonda vertical apontando três direções diferentes

Fig. 09 - Quadro mostrando ganhos de antena

GANHOS DE ANTENAS PARABÓLICAS BANDA C								
Frequência Central da Faixa = 3.950 MHz								
DIA (m)	1,50	1,70	1,90	2,10	2,30	2,50	2,70	
$\eta$								
0,55	33,26	34,35	35,31	36,18	36,97	37,69	38,36	
0,60	33,64	34,72	35,69	36,56	37,35	38,07	38,74	
0,65	33,98	35,07	36,04	36,91	37,70	38,42	39,09	
0,70	34,31	35,39	36,36	37,23	38,02	38,74	39,41	
0,75	34,60	35,69	36,66	37,53	38,32	39,04	39,71	
0,80	34,89	35,97	36,94	37,81	38,60	39,32	39,99	
0,85	35,15	36,24	37,20	38,07	38,86	39,59	40,25	
0,90	35,40	36,48	37,45	38,32	39,11	39,83	40,50	
0,95	35,63	36,72	37,68	38,55	39,34	40,07	40,74	
1,00	35,85	36,94	37,91	38,78	39,57	40,29	40,96	
GANHOS DE ANTENAS PARABÓLICAS BANDA KU								
Frequência Central da Faixa = 11.625 MHz								
DIA (m)	0,45	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,50	
$\eta$								
0,55	32,18	34,67	36,61	38,20	39,54	40,70	42,63	
0,60	32,55	35,05	36,99	38,57	39,91	41,07	43,01	
0,65	32,90	35,40	37,34	38,92	40,26	41,42	43,36	
0,70	33,22	35,72	37,66	39,24	40,58	41,74	43,68	
0,75	33,52	36,02	37,96	39,54	40,88	42,04	43,98	
0,80	33,80	36,30	38,24	39,82	41,16	42,32	44,26	
0,85	34,07	36,57	38,50	40,09	41,43	42,59	44,52	
0,90	34,31	36,81	38,75	40,34	41,67	42,83	44,77	
0,95	34,55	37,05	38,99	40,57	41,91	43,07	45,01	
1,00	34,77	37,27	39,21	40,79	42,13	43,29	45,23	

$\eta$  = EFICIÊNCIA DE ILUMINAÇÃO DA ANTENA

## COMO AJUSTAR CORRETAMENTE O ÂNGULO DE POLARIZAÇÃO DO LNBF EM UMA ANTENA OFF-SET



Na situação em que a longitude do local da antena seja maior que a longitude do satélite na órbita geo-estacionária, o LNBF deverá ficar orientado (sonda vertical) segundo o ângulo teta da figura ao lado.

Ou, exemplificando:

Se o local da antena estiver na longitude 35 graus oeste e os satélites estiverem na órbita em qualquer posição maior que 35 graus oeste, a orientação do LNBF será no sentido do movimento dos ponteiros do relógio, olhando-se pela frente da antena.

---

### **PRIMEIRA CONDIÇÃO:**

**LONGITUDE OESTE DO SATÉLITE > LONGITUDE OESTE DO LOCAL DA ANTENA**

### **SEGUNDA CONDIÇÃO:**

**LONGITUDE OESTE DO SATÉLITE = LONGITUDE OESTE DO LOCAL DA ANTENA**

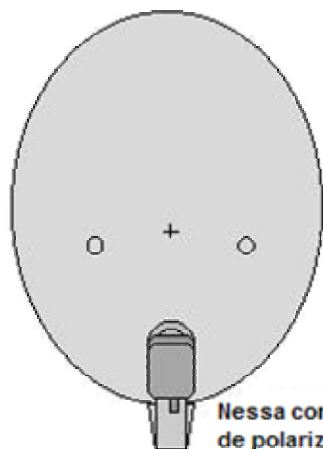
Na situação em que a longitude do local da antena seja igual à longitude do satélite na órbita geo-estacionária, o LNBF deverá ficar orientado (sonda vertical) segundo o ângulo zero da figura ao lado.

Ou, exemplificando:

Se o local da antena estiver na longitude 35 graus oeste e o satélite estiverem na órbita na mesma posição de 35 graus oeste, a orientação do LNBF será com teta zero, ou apontando para 12 horas, olhando-se pela frente da antena.



Condição:  
Longitude do satélite igual à  
longitude do local da antena

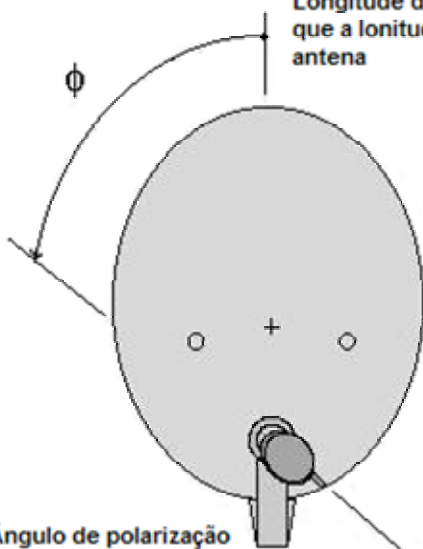


Nessa condição, o ângulo de polarização é zero

**AJUSTE DO LNB NO ÂNGULO DE POLARIZAÇÃO CALCULADO**



Condição:  
Longitude do satélite menor  
que a longitude do local da  
antena



$\phi$  Ângulo de polarização  
calculado

**AJUSTE DO LNB NO ÂNGULO DE POLARIZAÇÃO CALCULADO**



Na situação em que a longitude do local da antena seja menor que a longitude do satélite na órbita geo-estacionária, o LNB deverá ficar orientado (sonda vertical) segundo o ângulo teta da figura ao lado.

Ou, exemplificando:

Se o local da antena estiver na longitude 35 graus oeste e os satélites estiverem na órbita em qualquer posição menor que 35 graus oeste, a orientação do LNB será no sentido contrário ao do movimento dos ponteiros do relógio, olhando-se pela frente da antena.

## TERCEIRA CONDIÇÃO:

LONGITUDE OESTE DO SATÉLITE < LONGITUDE OESTE DO LOCAL DA ANTENA

## A HISTÓRIA DA TVRO NÃO PODE SER PERDIDA, 50 DEPOIS



Stephen J. Birkill

Na metade da década de 1970, na RWT ([Real World Technology](#)), já se falava de TVRO - Television Receive-Only.

Naqueles dias, a recepção de TV via satélite estava reservada às operadoras internacionais [INTELSAT](#) e [Intersputinik](#), e às companhias americanas de CATV, introduzidas na era do satélite por empresas tais como [Showtime](#) and [HBO](#), ansiosas por entregar sua programação premium em tempo real e de alta qualidade a cada operador de cabo em todos os Estados Unidos.

As estações terrestres Intelsat Padrão A usavam antenas de 26 ou mais metros de diâmetro. Os terminais soviéticos (Soviet Orbita) tinham torres de 12 metros de altura para receberem os sinais de satélites de órbita inclinada Molniya. Os head-ends das companhias de cabo americanas necessitavam um antena de, pelo menos, 6 metros de diâmetro, para proporcionar uma margem de 36 dB acima do limiar (threshold) nas transmissões de programas vindas dos satélites de banda C [Satcom](#) e [Westar](#), com os LNBA's de 120 oK de temperatura de ruído disponíveis na época. Tudo isso, representando um pouco mais do que a média das áreas dos terrenos contíguos de suas instalações podiam acomodar.

Por outro lado, na tradição americana de seus pioneiros, as coisas estavam em efervescência nas suas garagens: empermentadores, entusiastas, radio-amadores trabalhavam em fronteiras de micro-ondas e demoduladores de FM e começaram a imaginar que a recepção de sinais de satélites não era difícil de ser alcançada, ou melhor, não estava fora de seus alcances. [H Paul Shuch](#) tinha projetado conversores de baixo ruído em placas de circuito impresso, em micro-trilhas, para as faixas de rádio-amador de 2.3, 3.4 e 5.6 GHz e isso foi um pequeno passo adaptá-los para cobrir a banda de descida de 4 GHz dos satélites. [Bob Taggart](#) tinha projetado uma antena petalizada, de baixo custo, para recepção de transmissões comutárias de satélites na Banda S. (p align="justify">Em 1977 [H. Taylor Howard](#), nos intervalos de seu trabalho para a [NASA JPL](#), construiu um receptor completo para TV satélite Banda C, utilizando-se de partes padrões de equipamentos para micro-ondas, com um demodulador de FM de 70 MHz.

Nesse meio tempo, na Inglaterra, o co-fundador da RWT (Real World Technology) [Stephen J. Birkill](#) reservou, também, um tempo extra paralelamente aos seus árduos trabalhos como engenheiro de transmissor da [BBC](#) (British Broadcasting Corporation), para construir um sistema experimental para receber, na Inglaterra, o SITE ([Satellite Instructional Television Experiment](#)) transmissões de TV da NASA direcionadas a povoados da Índia através do satélite geo-estacionário [ATS-6](#), em 860 MHz. Também, à mesma época [Arthur C. Clarke](#) o conhecido pai (ele foi uma avô?) das comunicações geo-estacionárias tinha uma terminal padrão SITE instalado na sua residência no Sri Lanka, cortesia do Governo da Índia.

Ao longo dos três anos que se seguiram, Birkil estendeu seu sistema para 4 GHz, recebendo imagens de TV dos satélites Intelsat, [Raduga](#), [Molnyia](#) e dos novos satélites russos [Gorizont](#) em 11 GHz, onde o satélite experimental italiano Sirio e [European Space Agency's](#) OTS e OTS, da Agência Espacial Européia, quando testes de descida estavam sendo realizados. Todos esse trabalhos foram feitos com conversores de descida de baixo ruído de fabricação caseira (LNB's) e com uma antena que pertenceu à BBC de 2.4 metros.

Em 1978, [Bob Cooper](#), um técnico jornalista de TV a cabo e entusiasta radio-amador operando no exterior, na cidade de Oklahoma, teve notícia das pequenas antena de Birkill e convidou-o para a [CCOS-78](#) acontecendo em Oklahoma, uma conferência importante das operadores de TV a cabo e feira comercial de amostra, destinada a transformar-se na primeira reunião de TV satélite transmitida às residências. Cooper levou consigo Birkil com Taylor Howard da empresa California e Rod Wheeler da Whitehorse, Yukon, mais tarde a formar a [Norsat](#), Jim Vines, da Paraframe, Bob Beahr, da Hero, Tom Humphries, Royden Freeland da ICM, Oliver Swam e outros pioneiros que auxiliaram a iniciar a evolução da TVRO americana de 1979 a 1982. Na Feira de 1978, Birkill demonstrou a recepção de imagens NTSC limpas, usando uma antena de 3 metros e Wheeler, juntamente com o engenheiro Steve Ritchie, da Satco, apresentaram o seu primeiro protótipo de um receptor de sinais de satélite destinado ao uso doméstico.

A Feira CCOS-78 viu também o primeiro enlace de subida privado de TV satélite quando, com facilidades de TV providenciadas por Dana Atchey III (ACE -- hoje D3 TV) e um sistema de transmissão de subida móvel alugado, com antena de 10 metros, 3 kilowatts, para a faixa de 6 GHz operado pelos participantes da Feira.

As conferências que se seguiram foram realizadas de forma mais direcionadas às operadoras de TV a cabo em todos os Estados Unidos, para incrementar o uso dos satélites domésticos americanos das séries Satcom e Westar. No caminho para sua casa, vindo da CCOS-78, Steve Birkil encontrou-se, no Canadá, com seu colega, ex-engenheiro da BBC Maurice J Lowelock e eles concordaram em formar a Real-Word Technology (RWT), para projetar sintonizadores, alimentadores e LNA's e fornecer serviços de assistência técnica para o boom de TV satélite que estava por vir.

Os dois anos que se seguiram assistiram a um crescimento do interesse pela TVRO. Bob Cooper foi a força motriz, escrevendo numerosos artigos na imprensa eletrônica popular e sendo entrevistado por grandes revistas, incluindo a Play Boy e Time, assim como aparecendo nas redes nacionais de televisão, para demonstrar o potencial de pequenas antenas de TVRO na exceção de sinais de satélites, para proporcionar multi-canais de entretenimento de alta qualidade nas áreas rurais, onde as residências eram precariamente servidas pela transmissão terrestre de televisão convencional. "Pequenas antenas" ainda significavam 3 metros de diâmetro ou mais, uma vez que os satélites domésticos eram limitados a cerca de 37 dBw de potência de pico de EIRP e os LNAs de banda C e estavam ainda acabando de conseguir uma temperatura de ruído, a mais baixa, de 850 K. Mas, nas áreas rurais e suburbanas, uma antena de 3 ou 4 metros no quintal não seria um grande problema.

A Feira 79 de Oklahoma, coordenada por Cooper (SPTS-79) foi a primeira inteiramente dedicada a satélite, que foi seguida por 3 outras feiras em 1980: em Miami, em janeiro em San José, em julho e em Houston, em novembro. Muito mais inovadores estavam chegando, com receptores (Andy Hatfield da Avcom, Paul Shuch, John Ramsey da Sat-Tec, Clyde Wasburn da Eart Terminals Robert Coleman, David Barker, Norman Gillaspie e, com antenas, Jamie Gowen, da ADM, Bob Taggart, da [Chaparral](#), Bob Luly (inventor da antena tipo guarda-chuva usada na Banda L de telefones móveis satelitais. Com LNA's, compareceu a Dexcel. Compareceram assim fornecedores de alimentadores, cabeçotes de rastreamento e acessórios. Fornecedores de transmissores profissionais e de TV a cabo estavam então vendo também um novo mercado, como Amplica, Avaneck, Microwave Associates, SCI, Anixer, Microdyne, Schientific Atlanta e outros, aos quais foi despertado ativo e efetivo interesse na TVRO. Steve Birkil, da RWT, enviou uma réplica de seu alimentador original tipo escalar, desenhado para receber sinais polarizados circularmente a 90 graus, para teste com as recepções americanas das transmissões dos satélites soviéticos Molnyia e Gorizont - seus estudos sobre o programa espacial soviético (com Geogg Perry) e o monitoramento das operações de suas órbitas inclinadas significavam que eles poderiam ensinar os americanos

para onde, no seu céu norte, poderiam apontar as antenas (o ponto oeste quase estacionário da órbita do Molnya sobre a baía de Hudson, Canadá, era a única utilizada pelos russos para distribuição de TV).

O conceito de alimentador escalar, embora não fosse uma novidade, inspiraram outros - com mais sucesso a Chaparral, a desenvolver seus próprios alimentadores escalares para o mercado doméstico. substituindo as cornetas piramidais retangulares, outrora usadas e liderando naturalmente os projetos de sonda rotativa. Os preços de sistemas de TVRO completos desceram abaixo de US\$ 4.000,00 Constitui-se a organização comercial SPACE (desde então suplantada pela [SBCA](#)) e os primeiros distribuidores foram se estabelecendo nos Estados Unidos.

Birkill começou a escrever uma série de artigos para o jornal CATJ de Bob Cooper e, mais tarde, para o Coop's Satellite Digest, cobrindo a tecnologia de TVRO, com explanação sobre tais novidades como conversão em bloco (downconversion) - a maioria dos conversores da época era sintonizáveis, projetos de alimentadores, projetos de LNA (um exemplo prático D-i-Y usava GaAsFETs Plessey), geometria de rastreadores polares (introduzindo o conceito de declinação offset), técnicas de Banda Ku e demoduladores de limiar com extensão. A recepção de satélites internacionais também tinha cobertura nos artigos, na medida em que a sugiram a indústria americana voltada a TVRO começou a exportar sua tecnologia ao redor do mundo.

Cinco anos mantiveram em um ligeiro crescimento a indústria de TVRO nos Estados Unidos, com o fechamento de um milhão de antenas de 3 metros em uso. Os programadores de TV a cabo premium começaram a imaginar que os terminais domésticos poderiam ser uma fonte adicional de realizações lucrativas, além de seus negócios normais de TV a cabo. Canais como HBO começaram a ser transmitidos com encriptação de seus sinais com o sistema VideoCipher da [GI](#) e, embora existissem também mais de 10 canais livres (não dodificados) presentes nas transmissões, o crescimento da TVRO começou a declinar seriamente. À época, IRDs e sistemas de gerenciamento de assinantes vieram em substituição, e alguns dos mágicos se foram. A TVRO pediu o seu charme e se tornou um outro braço de um grande negócio. E os Estados Unidos começaram a pensar em termos de um futuro sistema DBS de pequenas antenas.

Em contra-partida, na Europa, as coisas estavam justamente começando. Por volta de 1982, Steve J. Birkill terminou sua carreira na BBC - na ocasião ele era Gerente de Transmissão em Holme Moss/Complexo de Estação de TV de alta potência, no norte da Inglaterra e começou a dedicar tempo integral na RWT e em negócios de satélites.

### **Onde eles estariam agora?**

Bob Cooper, após um período no Caribe, mudou-se para a Nova Zelândia, onde ele agora edita SatFACTS mensalmente. Sua página pode ser visitada [aqui](#).

H Taylor Howard era um professor na Stanford University e CTO de Chaparral, cujo CEO é Bob Taggart.

Maurice Lovelock está com Rogers Cable Television, em Mississauga, Ontario.

Norman Gillaspie é president da North California International Teleport, transmitindo notícias Usenet diretamente via satellite para ISPs na America do Norte e Europa.

Paul Such é Diretor Executivo do SETI, varrendo os céus para Intelligence BBC Transmitter Group, agora Transmission, foi vendida para Castle Transmission Services, um consórcio liderado por Castle Tower Corporation, do Texas  
Stephen J Birkill é Diretor Superintendente da RWT

Arthur C. Clarke estava morando em Columbo, Sri Lanka, trabalhando duramente em seus numerosos projetos, já tendo falecido, como se pode ler [aqui](#).

### Leitura adicional:

International Satellite TV Reception Guidebook, S J Birkill, STTI 1982

Coop's Satellite Digest, 5th Anniversary Issue, Robert B Cooper, October 1984

How the World was One, Arthur C Clarke, Gollancz 1992

The World of Satellite TV (Asian Edition), Mark Long, MLE 1995

Copyright © 1996, 97, Real-World Technology Ltd.

**Tradução e adaptação para o português por Geraldo Loures dos Santos de Paiva**

## **DESPEDIU-SE DE NÓS ARTHUR C. CLARKE, O PAI DOS SATÉLITES GEOSSÍNCRONOS**



Arthur C. Clarke

### **ARTHUR C. CLARKE, IDEALIZADOR DOS SATÉLITES GEO-ESTACIONÁRIOS**

Conheça um pouco mais dessa personalidade que muito tem a ver com nosso hobby, por ter sido o idealizador do conceito de órbita geo-estacionária em 1945. Durante muitos anos de sua vida, até sua morte, viveu no Sri Lanka, onde, no seu retiro, nunca deixou de valer-se de sua antena, um presente patrocinado pelo governo da Índia, para captar o que muitos não havia captado, em Colombo, onde viveu a maior parte de sua vida.

O Cinturão de Clarke, nome que se dá à órbita geo-estacionária, é uma homenagem a esse ficcionista, amante da TV satélite.

Faleceu no Sri Lanka, a 19 de março de 2008, já com 90 anos de idade, vítima de insuficiência respiratória, o cientista, astrônomo, escritor, ficcionista Arthur C. Clarke, criador do conceito de órbita geo-estacionária. Nascido em Minehead, Somerset, a 16 de dezembro de 1917, na Inglaterra, é autor de mais de 80 obras, grande parte delas de ficção científica e outras de ensaios científicos, contos e romances, sendo a mais conhecida O Sentinela, levado às telas como 2001: Uma Odisseia no Espaço.

Na altura de 1975, Arthur C. Clarke tinha sua residência em Colombo, no Ceilão (atual Sri Lanka) e recebeu do Governo Indiano, como cortesia, uma instalação de TVRO, cuja montagem ele coordenou. A referida instalação de TVRO tinha como objetivo a recepção de sinais do satélite geo-estacionário ATS-6, lançado pela NASA, especificamente um sistema experimental de transmissão dirigido a vilas indianas, projeto SITE (Satellite Instrutlional Television Experiment). Esse sistema foi concebido por Stephen J Birkill, enquanto um engenheiro de transmissão da BBC

(British Broadcasting Corporation), um dos conhecidos pais da TVRO, juntamente com Bob Taggart, H. Paul Shuch, H. Taylor Howard.

Ao instalar-se no Ceilão e poder desfrutar de uma instalação de TVRO, Arthur C. Clarke estava desfrutando de inúmeras possibilidades que os satélites geo-estacionários iriam proporcionar anos à frente, sendo ele o idealizador dos satélites geo-estacionários.

Já em 1945, Arthur C. Clarke, no seu Extraterritorial Relays, artigo de ficção científica, propunha a utilização de satélites artificiais, como estações elevadas a milhares de quilômetros sobre a Terra, para o estabelecimento de uma rede de comunicação, com domínio sobre nossa extensão territorial, muito maior do que qualquer outra forma convencional de re-emissão de sinal poderia estabelecer. Ele propunha o emprego de satélites em órbita sobre o equador terrestre, numa altitude de aproximadamente 36.000 km e com uma revolução de aproximadamente 24 horas, mais precisamente 23 horas 56 minutos e 4 segundos, de tal forma que os mesmos acompanhassem a Terra na sua rotação diária e que um observador fixo no solo pudesse ter, sempre ao seu alcance, aquelas estações elevadas, aqueles satélites artificiais. Em Terra, considerou-se que seriam necessários potentes transmissores, para garantir que os sinais, com a atenuação, não só atingisse os satélites artificiais, na emissão, como também retornassem à Terra, em níveis satisfatórios para captação. Essa era a concepção inicial. Por outro lado, seriam suficientes apenas três estações elevadas, espaçadas entre si 120 graus, para abrangerem, em cobertura, toda a superfície terrestre, com exceção das regiões polares, a partir de uma determinada latitude, não visíveis do plano do equador terrestre, na altitude considerada.

Em homenagem à sua concepção, a órbita geo-estacionária que abriga os satélites de comunicação geo-estacionários ou geossíncronos é também conhecida como Cinturão de Clarke.

Os seus trabalhos científicos, os seus ensaios, a sua imaginação visionária contribuíram sobremodo para o estabelecimento de todos os sistemas de comunicação geo-estacionários de que toda a humanidade desfruta, através dos sinais dos satélites que orbitam a Terra num movimento sincronizado.

Eng. Alexandre Dezem Bertozzi

Original em [www.bandaku.com.br](http://www.bandaku.com.br)

14 de setembro de 2010.