

PROPAGAÇÃO TRANSEQUATORIAL

Radioamadorismo não é apenas "comunicação". É, também, e sobretudo, observação e análise de características técnicas e operacionais, coligindo dados que possam contribuir para o aprimoramento das Radiocomunicações. Neste artigo, um destacado radioamador brasileiro, especialista no assunto, faz um magistral estudo sobre uma forma de propagação que possibilita comunicados aparentemente "impossíveis" nas faixas de VHF.

A misteriosa dama, aos 50 anos, ainda deslumbra e balança corações. Eis um pouco do seu passado e dos seus hábitos.

A. J. Laimgruber, PY2BBL.



Esta página, de artigo publicado na edição anterior (p. 382) saiu com o texto truncado. Por isto, com as devidas correções, é aqui reproduzida.

De todos os meios naturais de que o homem dispõe para propagar a radiofrequência, provavelmente nenhum levantou tanto estudo, curiosidade, surpresa e celeuma, como o que provoca um imenso salto sobre o nosso Equador, até quando outros silênciam. Sua história merece ser contada e seus mecanismos expostos.

HISTÓRIA

Consta que a Propagação Transequatorial (TE) foi pela primeira vez notada em 1936, quando radioamadores do Caribe passaram a ouvir sinais, com características peculiares, vindos sempre do Sul. Terminado o silenciamento da guerra, em 1947 XE1KE contactava, em 50 MHz, estações argentinas, MD5KW, da zona do Canal de Suez, repetia contatos com VQ2PL (de Livingstone, Rodésia do Norte, hoje Zâmbia). Crescia o número de contatos e o interesse, aproximava-se o pico do Ciclo Solar 19 e o Ano Geofísico Internacional. Em 1956, fomentada pelo Projeto de Pesquisa de Propagação da ARRL, a TE tornara-se a nata dos assuntos nos meios radioamadorísticos e científicos, tanto que culminou com observações específicas entre Salisbury (atualmente Harare, Zimbabwe) e Chipre. Seus resultados, reveladores para a época, compilados por R.G. Crackwell, G2AHU (ex-ZE2JV), tiveram ampla repercussão através de "QST" da ARRL (1959) e no Primeiro Congresso Federal Científico (1960).

Ficava cientificamente provado que a Propagação Transequatorial é um fenômeno ionosférico repetitivo e previsível, deixando nulas certas teorias que, inclusive, a atribuíam a um modo exosférico (Obayashi). Novo programa de pesquisas, este de cunho oficial norte-americano, entre 1961 e 1962, só veio confirmar que a TE é utilizável numa vasta gama de frequências e que, como em qualquer tipo

de propagação que envolve a ionosfera, ela propaga sinais com facilidade inversa ao aumento da frequência. As frequências utilizadas nos diversos programas de pesquisa abrangiam então 29 a 70 MHz.

Aparentemente o assunto fora esgotado e a TE transformava-se em só mais um dos meios de propagação de que dispúnhamos para os nossos DX, desde as faixas altas do HF até os 50 MHz. Mesmo com o grande avanço da tecnologia moderna, surpreendentemente ninguém lembrava de sondar a "impossível" TE nos 144 MHz. O radioamador estava demasiadamente ocupado com os novos brinquedos multibotões e acomodara-se com o limite superior de 70 MHz que lhe fora servido. Foi um puro acaso que sacudiu as bases da nossa fraternidade adormecida: em 8 de novembro de 1976, YV5ZZ ouvia o sinal de subida ao satélite Oscar, de LU7DJZ, em 2 metros. Tentativas prolongadas fizeram com que YV5ZZ e LU1DAU finalmente completassem o primeiro contato por TE na faixa dos 144 MHz, em 29 de outubro de 1977, provocando uma autêntica revolução. Comunicados entre Argentina/Uruguai e Venezuela/Caribe tornaram-se lugar comum em 2 metros. Acoissado por este sucesso, o resto do mundo tratava de reproduzi-lo, onde quer que o Equador Geomagnético separasse o Sul do Norte com estações; em locais favoráveis. Foi uma corrida. Em 24/2/78 VK8GB realizava QSO com JH6TEW, em 10/4/78 era a vez de ZE2JV com 5B4WR e, em 12/4/78, SV1AB completava o primeiro contato TE europeu com a África (ZE2JV).

A descoberta de viabilidade de comunicação por TE em 144 MHz, acionou então novo projeto específico de pesquisa, envolvendo as faixas de 28, 50, 144, 432 MHz e as estações ZE2JV (Salisbury, Zimbabwe), ZS6DN e ZS6PW (Pretória, África do Sul), 5B4WR, 5B4AZ e 5B4HY (Limassol, Chipre), SV1DH e SV1AB (Atenas, Grécia). Esta pesquisa compreendia medição de tempos de propagação, efeito Doppler, ângulos de chegada, além dos parâmetros normais de intensidade, qualidade, antenas, etc. Um programa sofisticado, que honrou a engenhosidade de recursos do bom Radioamadorismo e que se estendeu de 1978 a 1980, três anos que acrescentaram muito ao nosso conhecimento, mas que humildemente também deixou em aberto algumas das perguntas, que só novas e continuadas observações poderão responder.

Não mais haveria aquela acomodação. KP4EOR e LU7DJZ decidiram subir de frequência e, novamente após longo tempo de tentativas, realizaram,

em março de 1983, o primeiro QSO via TE em 220 MHz.

De há muito vêm sendo detectados sinais em 432 MHz e, cedo ou tarde, também nesta faixa a velha dama habitará.

Não poderia passar em branco neste relato a participação do Brasil na Propagação Transequatorial acima dos 50 MHz. O autor deste trabalho, já por volta de fins dos anos 70, desenvolvera tese fundamentada, de que o cone Sul brasileiro teria potencialidades de participar do "Clube da TE" em 144 MHz (e acima). Mentor do Certificado DXDM, que permite coligir preciosos dados para estudos de propagação, através dele instigava radioamadores do Rio Grande do Sul a tentativas. Felizmente esta tese comprovou-se: em 11 de setembro de 1982, PY3BZM, de S. Sebastião do Caí, RS, fazia contato com J73PD, de Roseau, Ilha Dominique. Na mesma data, só 9 minutos depois, contactava FM7CS, de Fort-de-France, Martinique. Juntaram-se a ele alguns poucos outros, liderados por PY3GO. Até hoje, em 144 MHz, foram cobertas pelo Brasil boa parte das ilhas do Caribe. Um fato que passa despercebido não só nos anais internacionais, mas, o que é pior, dentro do nosso próprio país.

Naturalmente, sendo a TE mais dócil em suas reações à frequência de 50 MHz, os comunicados brasileiros só são limitados ao pequeno número de estações ativas nesta faixa. Com a abertura da atual temporada transequatorial, o autor vem de iniciar um registro adicional do comportamento dos 6 metros. O resultado inicial desta pesquisa, compreendendo os circuitos de todos os contatos de 2 metros até a presente data (fins de nov. 87) e de 6 metros, observados só a partir de 1/10/87, consta do mapa que aqui publicamos (Fig. 1). Dele constam o Equador Geomagnético e tão somente circuitos completados por Propagação Transequatorial comprovadamente assim identificada. Comunicados outros, tipicamente por E-Esporádica, com Argentina, Chile, Perú, Equador, bem como outros, pelo mesmo modo, mistos ou por onda de superfície, domésticos, não foram incluídos para preservar maior clareza.

CARACTERÍSTICAS

Não é incomum mantermos QSO em faixas acima de 21 MHz, com estações do hemisfério Norte, localizadas num azimute próximo a zero graus, cujos sinais nos chegam com QSB mais ou menos pronunciado, "picado", rápido, às vezes tão forte e destacado, que chega a dificultar a inteligibilidade. Em 50 MHz e mais assim em 144 MHz, este QSB típico, cuja característica é melhor descrita como "cintilante", freqüentemente é acompanhado de uma "expansão de freqüência" que dificulta a sintonia, deixa a freqüência "larga" e, assim, inibe ainda mais a inteligibilidade. Há casos em que até mesmo sinais telegráficos são difíceis de sintonizar. Modulação de banda larga (AM ou FM) é prejudicada sobremaneira. São sinais que podem variar, em espaço de tempo relativamente curto, de extremamente fortes a muito débeis. Podem, em cer-

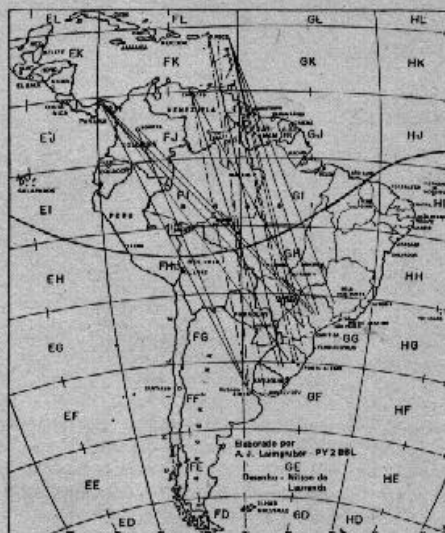


Fig. 1 - Contatos por Propagação Transequatorial entre Brasil, Argentina, Uruguai, com regiões a Norte do Equador Geomagnético (a linha sinuosa que atravessa o mapa). Contatos chilenos não foram observados, embora nos pareçam plenamente viáveis.

LEGENDA:

- Só 6 metros
- - - - - Só 2 metros
- . - . - 6 e 2 metros

tas circunstâncias, parecer vindos de várias direções simultaneamente, sem que a recíproca "do outro lado" seja verdadeira em uma ou todas estas anomalias. Pois são estas as características de sinais refratados em zonas que se localizam próximas ao Equador Geomagnético, a que se convencionou chamar de Propagação Transequatorial.

MECANISMO

Embora uma análise profunda fuja ao propósito presente, procuraremos não pecar por superficialidade. É, por isso, necessário recapitular sobre os princípios básicos da propagação em si. A priori, sempre que falamos em um meio de propagação, será este o principal agente que permite que uma emissão de radiofreqüência chegue ao destino desejado. Este meio pode ser sólido, líquido ou gasoso, geralmente alterado por força externa ou composição, fazendo com que um sinal, emitido em certa freqüência, mude o seu caminho, seja por reflexão, refração, difração, condução ou combinação destas.

A Ionosfera, uma camada (ou capa) que circunda o planeta Terra a uma altitude compreendida, a grosso modo, entre 90 e 900km, por sua composição, tem a propriedade de se carregar de partículas ionizadas por ação dos raios ultravioletas solares, as quais, gradativamente, impedem a passagem de determinadas ondas de rádio, curvando-as, a ponto de dirigi-las de volta à Terra. Esta camada principal, que não é uniforme em densidade de íons e

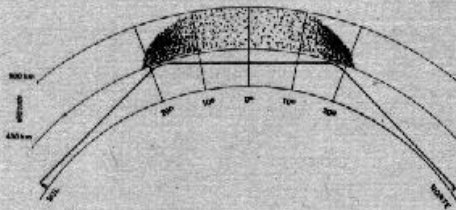


Fig. 2 — O mecanismo básico da Propagação Transequatorial. As latitudes aqui são magnéticas, não as físicas da Terra. Veja texto.

elétrons, é estratificada em camada "E" (altitude média de 120 km) e camada "F" (altitude média noturna de 280 km). Existe ainda a camada "D" (na Mesosfera, a aprox. 65 km de altitude), mas esta é de absorção e se aplica só às frequências de 160 e 80 metros. Diurnamente, a camada "F" estratifica-se ainda em "F1" (220 km) e "F2" (320 km), voltando a ser, gradativamente, uma única "F" durante a noite. Exceção é a chamada "E-Esporádica" (ou "Es"), que parece independer da atividade solar (é a mais enigmática das propagações), na camada "E", formada por nuvens ou "manchas" esporadicamente ionizadas e móveis, principalmente nas zonas equatoriais (a teoria atual é de ionização por ceifamento de camadas, ocasionado por ventos de altíssima velocidade).

Comparemos agora a altitude média da "F2" (320 km) com as altitudes da Fig. 2. Não há erro nos 400 a praticamente 800 km de altitude que a figura indica. Acontece que, por uma espécie de repulsão magnética, uma faixa de aproximadamente 40 graus de latitude ao redor do Equador Geomagnético (20° para cada lado) da Terra, a camada F eleva-se, em forma de bolha, revestida internamente de uma camada densamente ionizada; com máximos entre 10 e 15 graus de latitude Sul e Norte. Formam-se assim duas camadas inclinadas e independentes. Um feixe de radiofrequência que incida sobre uma, em ângulo propício, será curvado, seguirá em linha paralela à Terra, incidirá sobre a segunda camada e será novamente curvado, para retornar à Terra, num ponto distante. Esta seria a mecânica básica da Propagação Transequatorial... se estas duas camadas fossem espelhos, o que nem de longe são, pois trabalhamos com refração progressiva, não com reflexão.

Estas duas camadas têm espessura de centenas de quilômetros, não têm ionização uniforme, nem constante e, além disto, movem-se em grande velocidade para Oeste, já que dependem da insolação. São partículas que, vertiginosamente, se aglomeram, dissociam, sobem quilômetros, formam novos blocos e repetem continuamente este acasalamento a várias distâncias da Terra e entre si. E nesta orgia, refletem os nossos sinais com intensidade e tempo variáveis. Eis a razão dos sinais cintilantes e do alargamento de frequência pelo efeito Doppler.

As partículas das duas camadas, por força do campo magnético terrestre, alinham-se de forma a só poderem ser excitadas por sinais provenientes do eixo Norte-Sul. Especula-se a formação de grandes ductos (Heron, 1979, Universidade James Cook, Austrália) entre as duas camadas, assim como pequenos ductos alinhados num plasma móvel e turbulento (ZEJV e 5B4WR, 1979), ductos noturnos (confirmados por radar de 155,5 MHz, no atol Kwajalein, por Tsunoda, 1980). De qualquer forma, eis a razão de só serem possíveis comunicados pelo eixo aproximado dos pólos terrestres.

A propósito, parece ter fugido à observação de todos os citados a regularidade (a possibilidade foi observada) de contatos possíveis com um pequeno desvio (da ordem de 20° Oeste de Norte). Não são tão raros como sempre se menciona. Cito aqui, como típicos, os contatos (144 MHz) entre KP4EOR e ZDBDT (Porto Rico—Ilha Ascensão), Brasil—Paraná e Colômbia (ver Fig. 1, vários em 50 MHz) e a escuta de ZEJV por EA6FB (por volta de 1979). A nosso ver, existe uma tendência "esquerdista" na TE (sem segundas intenções...), a ser levada em conta, aliás notada por Crackwell, na direção de antenas, durante os testes Euro-Africanos já citados. Parece-nos plausível, considerado o movimento solar.

Em qualquer processo de refração, esta, para que possa ocorrer, depende do ângulo de entrada do feixe. No nosso caso, para que possa ocorrer a refração nas duas camadas, o ângulo de entrada só pode ser bastante pequeno, ou seja, o feixe só será refratado se entrar rasante com a primeira camada, ou então perder-se-á. Portanto, a estação emissora terá que estar a uma distância mínima do Equador Geomagnético, pois, muito próxima, não poderá cumprir com esta exigência. Como o poder de refração das camadas ionizadas depende da frequência, é justo interpretar-se que esta distância mínima varia de acordo com a faixa. No caso da TE praticada nas Américas, a menor distância, em 144 MHz, é de 2040 km (contatos de PY3BZM). Em 50 MHz, no hemisfério Sul, a menor distância observada é a de Batatais, SP, com aproximadamente 1400 km do Equador Geomagnético (contatos de PY2FAL). Se temos uma referência no hemisfério Norte, esta é a da emissão piloto de Kourou, Guiana Francesa (50,038 MHz), que dista aproximadamente 1.500 km do Equador Geomagnético, corroborando, inclusive, com surpreendente equivalência, a distância de Batatais. Portanto, a distância mínima entre estações, com os dados à mão, é de 4.000 km para 144 MHz e 2.800 km para 50 MHz, equidistantes do Equador Geomagnético. Este é outro ponto pouco ventilado nas pesquisas internacionais. Como curiosidade, cite-se ainda as transmissões de PY8TH, de Tucuruí, Pa., em 6 metros, que não podem ser por TE, já que sua distância do Equador Geomagnético é demasiadamente pequena (cerca de 480 km). Têm alcançado simultaneamente todos os Estados do Sul de S. Paulo, inclusive, bem como Argentina e Uruguai, independente de abertura de TE (ver Propagação Mista, adiante).

Já a distância máxima se dá em função da altitude em que ocorre a refração e é tida como algo de 4.000 km (8.000 km entre estações). Já que além disto ocorre o ocaso das manchas. Portanto, em vista destes mínimos e máximos, pode-se dizer que comunicados por Propagação Transequatorial não são só para quem quer, mas também para quem pode.

Como a densidade de ionização depende da intensidade de insolação, é de se esperar que as duas camadas podem não ser de densidade exatamente igual, quando o sol se encontra pouco mais a Sul ou a Norte do Equador. Portanto, varia o poder de refração entre camadas e, com isto, a curvatura do sinal. Assim sendo, o ângulo de saída nem sempre é igual ao de entrada, fazendo com que os sinais cheguem em ângulo acima do nosso horizonte. A melhor recepção pode, portanto, ocorrer com antenas orientadas com até 20 graus acima do horizonte e, como os longos testes Euro-Asiático-Africanos, aqui citados, também indicaram, às vezes com um azimute de até 15 graus a Oeste da direção real. Por espargimento do sinal, certas antenas podem perder totalmente a sua discriminação.

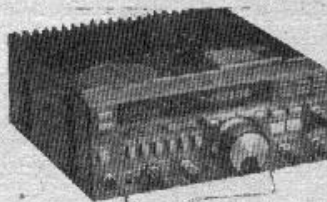
ANTENAS, POTÊNCIA, PREVISÃO

Os citados testes de 2 anos apontaram claramente para melhores resultados com antenas simples (ou no máximo duplas), quando uma estação está próxima ao limite de distância mínimo do Equador Geomagnético (atenção Rio Grande do Sul). ZE2JV, com 40 W e duas Quagis (elementos de cúbica de quadro) de 8 elementos cada, horizontalmente polarizadas e espaçadas, produzia o mesmo ou melhor sinal em Atenas, que ZE5JJ, com 1 kW e parábola para reflexão lunar. Em matéria de potência, cerca de 100 W são adequados, sendo que mais do que isto irá melhorar os sinais recebidos, sem, no entanto, prolongar o tempo utilizável de uma abertura. Precisamos dizer mais?

A Propagação Transequatorial é essencialmente um fenômeno dependente do fluxo solar. As duas camadas ionizadas a 10/15 graus do Equador Geomagnético só podem agir corretamente, se sua densidade for razoavelmente igual. Estas condições só podem ocorrer quando (a) a atividade solar é suficientemente elevada e (b) quando o sol ilumina o Equador Geomagnético equitativamente a Norte e a Sul. Portanto, (a) embora esta propagação ocorra também em anos de baixa atividade solar, ela é muito mais pronunciada durante os anos de pico do ciclo solar. Ela é prejudicada por distúrbios magnéticos. Portanto, também, (b) como o sol está sobre o Equador na época dos equinócios, esta é a época de picos anuais de TE (Primavera e Outono). Nas Américas, no entanto, o Equador Geomagnético apresenta uma acentuada depressão (Fig. 1), fazendo com que receba insolação máxima tardiamente na Primavera e adiantadamente no Outono (ainda no fim do Verão). Para nós, os picos ocorrem em outubro/novembro e fevereiro/março. São infrequentes aberturas matutinas, inexistentes durante o dia e normais entre 20 e 23 horas locais.

ATENÇÃO RADIOAMADORES

AQUI VOCÊS ENCONTRAM



★ **Transceptores: Novo YAESU FT-757-GXII - FT-757-GX - 209 RH - 270 RH - 203 RH - 1903 - e agora também o FT-727-R, VHF e UHF, 2 bandas, HT**

★ **Lineares e Transverters para o FT-757-GX, com módulos de 2 m, 6 m, e 70 cm, a preços especiais**

★ **Antenas CUSHCRAFT para VHF e HF**

★ **Antenas verticais para apartamentos sem radiais, CUSHCRAFT**

Com. Motocicletas

MOTORCYCLE Ltda.

R. Leovegildo Coelho 230 - Centro - 69003 - Manaus
AM - Nova Tel. (092) 232-9669, 234-5772

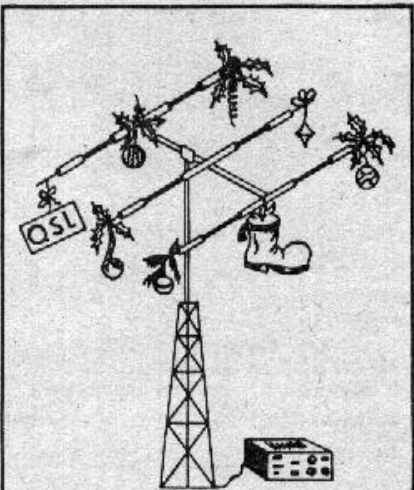
VISITE A ZONA FRANCA DE MANAUS

SE VOCÊ AINDA NÃO OPERA EM CW PORQUE PENSA QUE É DIFÍCIL, ENTÃO SAIBA: ESTA REDONDAMENTE ENGANADO!!!

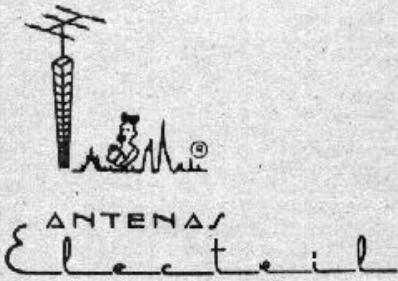
Aquela balela de que telegrafia é difícil já não cola mais. Desde que surgiu "Telegrafia Sem Mistério", todos podem, sem qualquer problema, aprender em casa, sem a ajuda de mais ninguém, o Código Morse, não apenas para "passar nas provas do DENTEL", como para tomar gosto e poder curtir as delícias das comunicações radioamadorísticas em telegrafia: com pequena potência, a qualquer distância, você se comunicará com todos os países do mundo, sem nenhuma "barreira de línguas", pois o CW é, para radioamadores, uma linguagem realmente universal.

TELEGRAFIA SEM MISTÉRIO — um "kit" composto de três fitas cassete e um simplíssimo manual de orientação — é um método moderno, eficiente e muito diferente dos que há por aí.

O preço de **TELEGRAFIA SEM MISTÉRIO**, já incluída a remessa postal, é de Cz\$900,00 — mas se você remeter seu pedido, acompanhado de pagamento, até 31/12/87, terá um desconto especial de Cz\$100,00. Para receber, pelo correio registrado, o "kit" completo (3 fitas e manual de orientação), remeta cheque nominativo de Cz\$800,00 em favor de: Helio Nunes dos Santos — a/c CATEL — Caixa Postal 5596 — Av. Central — 01051 São Paulo, SP. OBS.: Se você puder retirar o curso em endereço central (S. Paulo ou Rio), deduza Cz\$50,00 no valor do cheque. Mas atenção à data de validade da oferta!!!



**QUE A SUA ANTENA ESTEJA
REPLETA
DE QRM NESTE NATAL
E OS BOLSOS SEMPRE
CHEIOS DE QSL
DURANTE O
PRÓXIMO ANO**



**ANTENAS/
Electril**

Desejando a todos
FELIZ NATAL e próspero
ANO NOVO, Antenas Electril
comunica que estará em férias
coletivas de 14/12/87 até
03/01/88

Rua Chamantã, 383 - fones (011) 63-6403, 272-2389
CEP 03127 - S. Paulo, SP - Telex 1138391 ETRIBR.

PROPAGACÃO

PROGRAMAÇÃO MISTA

Podem ocorrer distúrbio ou realce dos sinais de TE, causados por outros tipos de propagação. Para exemplificar um distúrbio, suponhamos uma estação tentando comunicar por TE, enquanto ocorre forte propagação por Troporrefracção (ver AN-EP de junho 1982, "DX por Troporrefracção"). O feixe será conduzido pela "tropa" e poderá jamais chegar ao ponto certo da ionosfera. Como exemplo de realce, imaginemos em sinal vindo por TE e reconduzido a um ponto mais longínquo por propagação E-Esporádica. São grandes, e às vezes difíceis de explicar, as variáveis de combinações. É o caso de PY8TH, acima citado. Não faz TE, mas de alguma forma seus sinais são realçados pela sempre presente tendência de alta ionização ao Sul do Equador Geomagnético.

CONCLUSÃO

O Radioamadorismo pode e deve ser praticado com algo mais que a simples comunicação, a qual não é a principal razão de sua existência. Se, durante os nossos comunicados, soubermos o que os possibilita e procurarmos analisar um pouco as causas, não só daremos maior sentido ao que fazemos; também estaremos contribuindo aos conhecimentos, nossos e de outros. Isto também é servir. Que mais este trabalho sobre propagação cumpra o propósito de criar interesse e facilitar comunicados.

BIBLIOGRAFIA:

AN-EP "Falando de VHF Especial", 1985. — AN-EP "DX por Troporrefracção", jun. 1982. — QST "The Euro-Asia to Africa VHF Transequatorial Circuit During Solar Cycle 21", nov./dez. 1981. — Radio REF Chroniques "La Propagation Transequatoriale", jul. 1985. — Mapa Magnético do Brasil, CNPq, Observatório Nacional. — News from Rohde Schwarz, 1982/1. — ARRL Handbook. — VHF Handbook (Brier e Orr). — Certificado DXDM (várias em AN-EP).

DICAS DE SOM

Um livro, em linguagem simples e acessível, que explica o que é indispensável e importante em um sistema de som: Escolha e compra do equipamento certo (novo ou usado) — Instalação racional

— Utilização correta — Cuidados e manutenção dos equipamentos e acessórios — Novas técnicas e tendências: o "compact disc" a laser e a gravação com cabeças rotativas. Edição Seltron.

05-3330 — Paulo Mauricio Ribeiro —
DICAS DE SOM — Broch., formato 16
X 23 cm, 64 páginas

Preço do Exemplar: Cz\$ 180,00

Vendas:

LOJAS DO LIVRO ELETRÔNICO
Caixa Postal 1131 — 20001 Rio de Janeiro — Brasil



● Sabia desde o início, tinha que acontecer: PY6ABA, José (DXDM 27/1), em tom de blague, diz que PY6BN, Franco (DXDM 19/1), acha que esse negócio de ambos estarem empatados nos 3.050 km em seus contatos com LU8BF, Moreno-Quintana (DXDM 16/1), está errado, pois Franco tem seu "shack" 2 km ao Norte do QTH do José. Hi, hi! Só faltaria acontecer uma nota de LU8BF, dizendo que o QSO com PY6BN foi feito também de um QTH 2 km ao Sul do primelro! Brincadeira de lado, prevendo isto, fiz constar das normas do DXDM o item 4: "...entre estações localizadas em municípios diferentes (contagem a partir do marco zero)..." Parece que já vem novidade de acréscimo de distância do José, o que fará Franco passar noites em claro à cata de novos DX. Tá ficando boa a briga.

● Em fevereiro dávamos uma listagem dos recordes de distância em 2 metros, classificados por tipo de propagação. De lá para cá já houve alterações, razão pela qual atualizamos aqui:

Troporrefracção: Mundial — 4.087 km, entre W6NLZ e KH6UK, em 8/7/57. Europa — 3.031 km, entre EA8XS e GD8EXI, em 4/11/81. América Latina — sujeito a confirmação — 1.208 km, entre PY3OZ/3 e PY1VUE, em 30/6/80. Brasil — 1.208 km, entre PY3OZ/3 e PY1VUE, em 30/6/80.

E-Esporádica: Mundial — 3.515 km, entre G3VYF e 4X4IXI, em 11/7/81. Europa — 3.295 km, entre EA8AK e YU2IO, em 12/7/80. Américas — 3.050 km, entre PY6BN e LU8BF, em 29/10/79; entre PY6ABA e LU8BF, em 6/9/81. Brasil, em averiguação.

Difração por Meteoros: Mundial — sem dados. Europa — 2.410 km, entre UB5WN e EA3PL, em agosto/78. Américas — sem dados. Brasil — jamais experimentado.