



Segunda-feira, 31 de julho de 2000.

Sr. Renato Guerreiro  
Presidente  
ANATEL  
SAS-Q. 6-BL. H – 6º Andar  
70313-900 Brasília, DF  
Brasil

Prezado Sr. Guerreiro,

A Zenith Electronics Corporation tem o prazer de usar esta oportunidade de comentar a respeito do relatório final apresentado no último mês à ANATEL pelo Grupo SET/ABERT com referência à seleção, pelo Brasil, de um padrão para televisão digital. Como membro integrante do ATSC (*Advanced Television Systems Committee*), endossamos seus comentários relativos a tal relatório. Entretanto, os engenheiros da Zenith desejam oferecer à ANATEL observações suplementares obtidas a partir de nosso estudo em profundidade dos dados subjacentes ao relatório SET/ABERT e dos dados nele contidos.

Lamentavelmente, a Zenith continua tendo profundas preocupações acerca do modo como o programa de testes SET/ABERT foi gerenciado. O que foi planejado para ser – e aparentemente começou como – uma avaliação objetiva e não-tendenciosa de três sistemas de modulação de TV Digital, infelizmente tornou-se um esforço de defesa dedicado à eliminação do ATSC, o padrão americano de televisão digital. Por razões desconhecidas, uma clara tendenciosidade contra o sistema de modulação 8-VSB do ATSC foi introduzida no processo logo após a obtenção do primeiro conjunto de dados. Em 11 de fevereiro de 2000, o coordenador do SET/ABERT anunciou a conclusão de que “o COFDM deve ser incluído no sistema a ser indicado no futuro próximo, quando da conclusão dos testes, como o mais apropriado para adoção no Brasil.”<sup>1</sup> Os testes remanescentes e a análise subsequente dos dados parecem ter sido realizados de modo a sustentar aquela decisão prematura. Muitas dessas preocupações quanto à coleta e à análise dos dados foram apontadas nos comentários iniciais do ATSC, datados de 20 de março de 2000.

Sabe-se muito bem que os vários sistemas de modulação de televisão digital exigem concessões e compensações entre atributos tais como cobertura, rejeição de interferência, taxa de dados e robustez. No entanto, os autores do relatório final SET/ABERT parecem ignorar esse requisito básico da ciência. Basta voltar a atenção para a seção “Conclusões” (Capítulo VI, páginas 1 e 2) para observar que o relatório SET/ABERT concentra todos os seus esforços em encontrar defeitos no Padrão ATSC, em vez de avaliar as escolhas inevitáveis que os formuladores de política enfrentarão quando da seleção de qualquer tecnologia em particular.

A Zenith e outros fabricantes reconheceram o desempenho inadequado em termos de recepção em multipercurso de alguns receptores para televisão digital da primeira geração. Esses problemas decorreram de uma deficiência da primeira geração de receptores digitais, não de uma falha do Padrão 8-

---

<sup>1</sup> Comunicado à Imprensa do Grupo de Estudos de Televisão Digital SET/ABERT, 11 de fevereiro de 2000.

VSB.<sup>2</sup> Desde a introdução da primeira geração de receptores, a Zenith e outros fabricantes adotaram medidas agressivas no sentido de aperfeiçoar a recepção em ambiente fechado. A Zenith recentemente demonstrou seus *chips* demoduladores de terceira e quarta gerações, que apresentam uma drástica melhoria em termos de desempenho dos receptores VSB em condições de multipercurso.

A necessidade de tais aperfeiçoamentos é comum sempre que uma tecnologia nova e complexa é implementada pela primeira vez. Foram necessárias décadas para que os projetos de receptores analógicos fossem aprimorados e plenamente aperfeiçoados, ao passo que os aprimoramentos aos receptores de televisão digital estão sendo realizados em um curtíssimo período de tempo. Com efeito, a Zenith está confiante em que as novas gerações de *chips* e receptores continuarão a aperfeiçoar a recepção em ambiente fechado. Outros fabricantes de receptores e *chips* para televisão digital também estão registrando um progresso semelhante. Um gráfico detalhando a evolução do desempenho dos receptores 8-VSB da Zenith segue anexo no Apêndice A. Esse “mapa tecnológico” ilustra que estão sendo implementados aperfeiçoamentos significativos em cada nova geração de receptores (já amplamente superiores aos receptores analógicos em desempenho em condições de multipercurso) e que a questão da recepção em ambiente fechado logo estará limitada apenas a alguns poucos ambientes de multipercurso com recepção de televisão analógica de qualidade muito baixa ou em que há uma completa ausência de recepção.<sup>3</sup>

Além disso, a tecnologia VSB possui ampla flexibilidade para incorporar aperfeiçoamentos futuros. Recentemente, alguns dos atores do setor de radiodifusão centraram a atenção nas possíveis aplicações portáteis e móveis da tecnologia de televisão digital. Se as emissoras e os consumidores desejam tais opções no futuro – opções que não foram contempladas quando o Padrão de TV Digital ATSC foi desenvolvido e adotado nos Estados Unidos – as transmissões VSB podem ser ampliadas mediante a utilização de um modo de dados misto com duas transmissões simultâneas de diferentes taxas de dados e níveis de robustez. Na verdade, contrariamente às alegações errôneas feitas por opções que vão desde TV Digital de Alta Definição (HDTV) a autores de programação múltipla do relatório SET/ABERT, a variedade das tecnologias na família VSB (Vide Apêndice B) permite a prestação de serviços portáteis e móveis. Some-se à flexibilidade que as tecnologias VSB oferecem o fato de que a maioria já está disponível a consumidores e outras estarão prontas para o mercado antes da implementação da televisão digital no Brasil. Com efeito, a nova tecnologia móvel, atualmente em desenvolvimento pela Zenith, proporciona limiares de ruído branco de menos de 4 dB a velocidades Doppler de até 400 km/hr. Para dados técnicos adicionais sobre o desempenho móvel do VSB, vide o Apêndice C.

Com essas reflexões iniciais em mente, entendemos necessário comentar cada um dos itens (destacados abaixo em *itálico*) mencionados nas Conclusões do relatório final SET/ABERT:

O propósito é otimizar a recepção pelas ondas aéreas, aperfeiçoando, ou pelo menos mantendo, o serviço gratuito atualmente prestado ao público pelos sistemas de radiodifusão analógicos.

*Isto certamente é verdade e a plena consideração dos testes de laboratório e de campo evidencia que o sistema ATSC é claramente superior aos sistemas concorrentes nesse sentido. Não só o sistema ATSC apresenta excelente desempenho em todos os testes de laboratório SET/ABERT de parâmetros que afetam a cobertura e a*

---

<sup>2</sup> O Relatório do Escritório de Engenharia e Tecnologia da Comissão Federal de Comunicações dos Estados Unidos (FCC, 30/9/99) conclui que os problemas de recepção em condições de multipercurso identificados nos primeiros projetos de receptores para televisão digital são superáveis com o melhor desempenho de um equalizador adaptativo e que um receptor 8-VSB bem projetado poderá proporcionar recepção satisfatória onde existam condições intensas de multipercurso.

<sup>3</sup> As emissoras também precisam fazer a parte que lhes cabe. A recepção é afetada adversamente quando as emissoras transmitem sinais a um nível inferior ao de sua plena potência autorizada, a partir de antenas que são de altura inferior à altura plena autorizada, ou com parâmetros técnicos incorretos (que podem causar *jitter* e outros problemas).

*interferência (vide Apêndice D: Recapitulação dos Testes de Laboratório), mas apresenta também uma clara margem de vantagem frente a outros sistemas em condições de campo, conforme testado em 130 pontos em São Paulo.*

*Os sistemas DVB-T e ISDB-T têm melhor desempenho nas situações de multipercurso concentrado observadas em áreas densamente povoadas, áreas estas que deverão ser as primeiras a serem atendidas pela televisão digital.*

Os dados dos testes de todos os 130 pontos evidenciam que o ATSC atende a uma população maior do que o DVB-T ou o ISDB e que ele apresenta um desempenho comparável em áreas críticas. Este resultado obtido nos testes SET/ABERT é confirmado pelos testes “frente a frente” realizados na Austrália, bem como o desempenho do ATSC em 13 testes de larga escala estatisticamente válidos realizados em cidades americanas.

*Os sistemas DVB-T e ISDB-T permitem o uso de um sistema de transmissão de alta definição de robustez adequada adequada.*

O ATSC é o único sistema que efetivamente forneceu o serviço e os receptores de TV de Alta Definição (HDTV). Outros sistemas podem ter a *capacidade* de oferecer TV de Alta Definição, mas somente o ATSC dispõe do equipamento *existente* (inclusive circuitos integrados) que é capaz de processar HDTV em receptores domésticos de todos os tipos, tanto HDTV quanto Televisão de Definição Padrão (SDTV). Isto, por sua vez, tem um profundo efeito sobre a disponibilidade e o custo do equipamento.<sup>4</sup>

*Somente os sistemas DVB-T e ISDB-T proporcionam recepção em 100% dos pontos dentro de áreas de maior densidade demográfica, mais próximos do ponto de transmissão.*

Esta conclusão não é correta e baseia-se numa análise errônea e numa extrapolação inadequada dos modos 2k para 8k. As medições efetivas evidenciam menos de 100% de cobertura em áreas de maior densidade demográfica. A extrapolação adequada desses dados, com base na percentagem medida de êxito dos sistemas DVB-T e ISDB, também evidencia menos de 100% de recepção.

*Os sistemas DVB-T e ISDB-T têm melhor desempenho do que o sistema ATSC na cobertura de áreas de sombra mediante a utilização de estações “gap filler”, bem como, de um modo geral, no uso de Redes de Freqüência Única (SFN).*

Os testes mostraram que o ATSC pode usar *gap fillers* muito eficazmente. O uso de repetidoras no canal (*on-channel repeaters*) tem sido confirmado por testes de campo nos Estados Unidos e implementações efetivas estão em andamento. As Redes de Freqüência Única somente podem ser usadas quando há uma única radiodifusão de programas idênticos em toda a área da SFN – o que significa que não pode haver notícias ou conteúdo publicitário locais veiculados a partir dos transmissores adicionais. Por contraste, o Padrão de Televisão Digital ATSC contém uma característica de Mudança de Canal Direcionada (*Directed Channel Change*) que permite a veiculação de conteúdo diferenciado para diferentes regiões-alvo dentro um único fluxo de *bits* transmitido em 6 MHz pelo 8-VSB.

*Os novos receptores ATSC recém-desenvolvidos e disponibilizados para os testes, apesar de usarem técnicas de equalização sofisticadas, não proporcionaram resultados melhores em situações práticas.*

Esta conclusão baseia-se em dados viciados e analisados inadequadamente. Na verdade, os *chips* da última geração (*Chip S*, por exemplo) apresentam resultados muito melhores em situações “críticas”. Nos primeiros dados, houve muitos casos que envolviam níveis de sinal que eram

---

<sup>4</sup> Na Austrália, uma vez que só foram permitidos receptores com capacidade exclusiva para Televisão de Definição Padrão (SDTV), as emissoras são obrigadas a transmitir tanto HDTV quanto SDTV em cada um de seus canais de televisão digital.

simplesmente excessivamente baixos para a recepção. Se ocorressem os mesmos níveis de sinal durante os testes do COFDM, esses sistemas também teriam falhado. Este fator em particular foi previamente analisado plenamente nos documentos encaminhados pelo ATSC em 5 de maio. Nossa própria análise dos dados, descritos pormenorizadamente no Apêndice E intitulado "Limitações dos Testes Simultâneos SET/ABERT", evidencia que o desempenho do ATSC foi igual ou melhor do que qualquer dos outros sistemas.

*Do ponto de vista de planejamento, embora o sistema ATSC tenha sido mais eficiente do que os outros sistemas, a diferença não foi significativa.*

Esta conclusão é refutada pelos cálculos da população atendida pelos vários sistemas. Os cálculos de regiões densamente povoadas tipicamente mostram perdas de milhões de telespectadores no caso do COFDM, em comparação com o 8-VSB. Os cálculos referentes à Cidade de Nova Iorque, usando apenas três de suas estações de televisão digital, conforme detalhado no Apêndice F, indicam o seguinte:

1. Se o COFDM fosse usado em vez do 8-VSB, 1.970.000 telespectadores a menos receberiam o sinal de televisão digital.
2. Aproximadamente 1 milhão a mais de telespectadores que assistem transmissões de programas de televisão *analógica* seriam adversamente afetados pelo COFDM, e
3. O número de telespectadores perdidos para outras estações de televisão *digital* devido à interferência COFDM seria de quase 7 milhões.

*As desvantagens observadas anteriormente nos sistemas DVB-T e ISDB-T com relação às razões de proteção dos canais adjacentes foram superadas em implementações subseqüentes.*

Esta é uma questão de projeto técnico do sintonizador. Como não foram feitas medições de ruído de fase, não se sabe quais concessões e/ou compensações (*trade-offs*) foram feitas para aperfeiçoar o desempenho nessa área. Nesse aspecto em particular, o VSB ainda oferece a melhor compensação entre desempenho do sintonizador e custo.

*A vantagem do limiar da razão sinal-ruído mostrada pelo sistema ATSC não se traduz, em termos práticos, em melhor cobertura para a configuração típica das principais cidades brasileiras.*

Esta conclusão é refutada pelos cálculos da população atendida e pela comparação direta do DVB/COFDM e o ATSC/VSB em 130 pontos. A análise dos dados evidencia claramente que muitos pontos, mesmo dentro de um raio dos testes relativamente limitado, falharam devido à falta margem do sistema DVB. Queira observar os cálculos referentes à Cidade de Nova Iorque constantes do Apêndice F.

*Os resultados desfavoráveis da razão entre potência pico e potência média apresentados pelos sistemas DVB-T e ISDB-T são de pouca relevância, uma vez que afetam unicamente a emissora e não o público.*

A razão não é insignificante para a transmissora e se torna ainda mais relevante quando se considera a potência adicional necessária para cobertura. Nos locais em que um amplificador de potência é necessário para transmitir o 8-VSB, por exemplo, um amplificador adicional igualmente potente é necessário para se obter a mesma cobertura com o COFDM. Uma razão pico-média mais alta também aumenta a visibilidade da interferência em receptores analógicos, o que foi verificado pelos testes de laboratório SET/ABERT; desse modo, os consumidores são, com efeito, negativamente afetados por essa razão de potência pico-média mais alta, que é uma consequência necessária tanto com o sistema DVB-T quanto o ISDB-T.

*O sistema ISDB-T apresentou o melhor desempenho geral em recepção em ambiente fechado utilizando antenas internas (indoor), o DVB-T apresentou desempenho aceitável e o sistema ATSC teve desempenho inaceitável nessas condições.*

Os testes foram mal controlados e mal documentados e dependeram principalmente dos comentários de casos subjetivos dos realizadores dos testes, em vez de resultados numericamente repetíveis. O sistema ATSC é definitivamente capaz de proporcionar recepção aceitável em ambiente fechado, tendo uma clara vantagem em casos de sinais atenuados.<sup>5</sup>

*O sistema ISDB-T teve um desempenho muito melhor do que os demais com relação à resistência a ruído impulsivo.*

Observamos, entretanto, que o longo retardo de tempo do *interleaver* aumenta o tempo de mudança de canais, tornando o "surf" de canais um tanto difícil. O ATSC/8-VSB claramente teve desempenho superior ao DVB-T com relação à rejeição de ruído impulsivo. Foi demonstrado que o desempenho do DVB-T em termos de ruído impulsivo é extremamente baixo em canais VH usados tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos (os canais VHF não são usados no Reino Unido). Os extensos testes realizados nos Estados Unidos e os testes realizados no Brasil demonstraram que o sistema ATSC/8-VSB é inteiramente adequado para fins de prevenção de interferência de ruído impulsivo – sem qualquer efeito prejudicial sobre o tempo de mudança de canais.

*O sistema ISDB-T é o único que apresenta o mais alto grau de flexibilidade em termos de possíveis aplicações em radiodifusão de áudio e vídeo, inclusive no que diz respeito à recepção móvel ou portátil.*

O ISDB-T e o DVB-T proporcionam alguma capacidade móvel às custas de uma taxa de dados significativamente inferior. O ATSC/VSB proporciona plena flexibilidade para serviços múltiplos, inclusive Televisão de Definição Padrão (SDTV), Televisão de Alta Definição (HDTV) e transmissão de dados (*datacasting*). Isto porque o projeto técnico dos receptores ATSC foi fundamentado, desde o início, na necessidade de decodificação de todos os formatos. Desse modo, com o ATSC não é necessário considerar uma transição difícil da SDTV digital para a HDTV digital. Vide Apêndice G, intitulado "Flexibilidade."

Por fim, gostaríamos de reiterar uma recomendação, apresentada como parte dos primeiros comentários públicos da Zenith neste processo, no sentido de que a ANATEL realize uma avaliação estatisticamente válida e cientificamente elaborada a fim de ampliar os testes iniciados anteriormente e realizados sob sérias restrições de tempo. As questões levantadas no presente documento serão resolvidas se o melhor equipamento que cada sistema – a saber, ATSC, DVB e ISDB – tem a oferecer passar por outra rodada de testes e avaliação completos, simultâneos e imparciais. Somente um esforço adicional dessa natureza permitirá à ANATEL superar definitiva e fidedignamente qualquer dúvida pendente acerca de qual tecnologia (a) apresenta desempenho superior em circunstâncias idênticas, (b) proporciona as opções de regulação mais eficazes para fins de planejamento de canais, e (c) pode atender mais plenamente às necessidades da economia brasileira.

Acreditamos firmemente que o sistema ATSC/VSB ampliará a oportunidade de cada uma das atuais emissoras analógicas brasileiras obter um canal para Televisão de Alta Definição e outras aplicações de televisão digital; e os dados de interferência obtidos no programa de testes brasileiro corroboram este

---

<sup>5</sup> Na verdade, os testes de campo científicos e de grande alcance realizados pela CBS demonstram 94 por cento de recepção bem sucedida em ambiente fechado com o padrão ATSC/8-VSB, inclusive imagens de televisão digital em ambientes de recepção críticos em que a TV Analógica não foi passível de visionamento. Além disso, numa demonstração para parlamentares do Congresso americano, o padrão ATSC/8-VSB veiculou três canais de TV de Alta Definição inteiramente nítidos para antenas internas simples e receptores ATSC/8-VSB já prontamente disponíveis no mercado no ambiente de recepção crítico da sala de audiências da Câmara dos Deputados do Congresso dos Estados Unidos.

argumento. A Zenith está comprometida com o contínuo aperfeiçoamento do 8-VSB. Como fabricantes, antecipamos com interesse a oportunidade de continuarmos a desenvolver esta tecnologia de modo a adaptá-la às necessidades do mercado em constante evolução.

Em conclusão, permanecemos prontos a trabalharmos com Vossa Senhoria e seus especialistas em todas as questões de interesse, inclusive planejamento de canais, de modo a contribuir para assegurar o pleno êxito do processo decisório sobre televisão digital e a rápida introdução dos serviços de televisão digital no Brasil.

Atenciosamente,

A handwritten signature in cursive script that reads "Richard Lewis". The signature is written in black ink and is positioned to the left of a vertical line.

Richard Lewis  
Vice-Presidente Sênior  
Pesquisa e Tecnologia

# Apêndice A: Evolução dos Produtos 8-VSB<sup>zenith</sup>

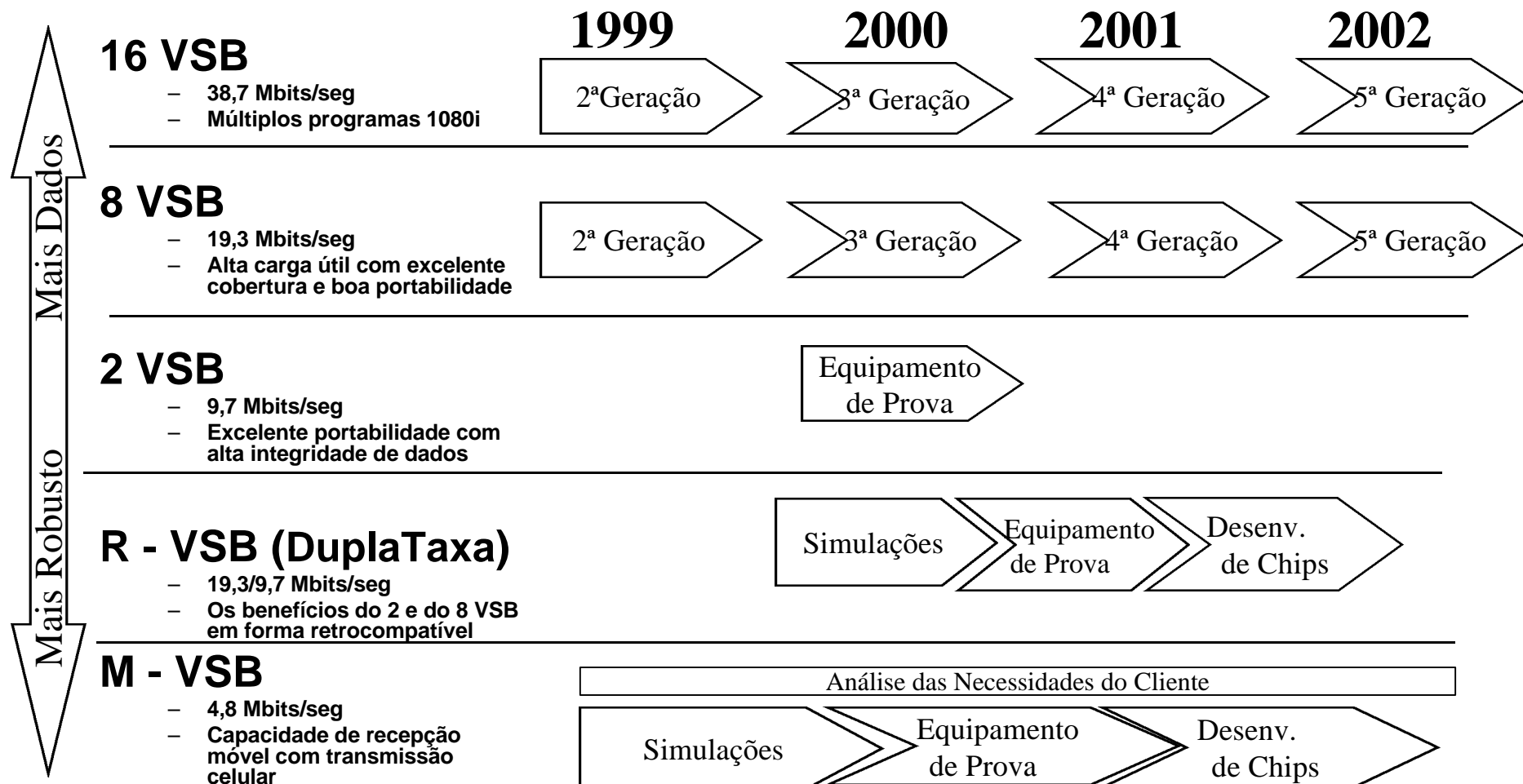
*Aperfeiçoamentos significativos no desempenho em multipercurso do 8-VSB desde os receptores de primeira geração incluem a capacidade de cancelar:*

- Fantomas mais longos -- Permitindo um apontamento de antena mais fácil
  - Cancelamento de fantasmas duas vezes mais longos
  - Cancelamento de pré-fantasmas 8 vezes mais longos em 2002
- Fantomas mais fortes
  - Cancelamento de 95% de fantasmas em 2002
- Fantomas mais rápidos
  - Cancelamento de fantasmas de 20 Hz ghosts em 2002

Ano do Modelo	1998	1999	2000	2001	2002
Geração	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
Configuração	3 Chips <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demodulador Analógico</li> <li>• Sinc/igualizador (EQ)</li> <li>• Correção de Erro (CE)</li> </ul>	2 Chips <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demodulador Analógico</li> <li>• Sinc/EQ/CE</li> </ul>	2 Chips <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demodulador Analógico</li> <li>• Sinc/EQ/CE</li> </ul>	Chip Único <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demodulador Digital</li> <li>• Sinc/EQ/CE</li> </ul>	Chip Único <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demodulador Digital</li> <li>• Sinc/EQ/CE</li> </ul>
Tecnologia	Atualização Paralela	Menor Geometria CI	Imagem Preditiva ( <i>Predictive Slice</i> )	Demodulador Digital, Sinc. Aperfeiçoado	Equalização Avançada
Características	Primeira Versão de Circuito Integrado	Redução do Uso de Potência e Custo Mais Baixo	Cancela Fantasmas Mais Longos e Mais Rápidos	Cancela Fantasmas, Mais Fortes, Mais Rápidos e Muito Curtos; Apontamento de antena mais fácil	Cancela Fantasmas Ainda Mais Fortes e Mais Rápidos
Desempenho em Multipercurso					
Comprimento (pós)	20 $\mu$ s	20 $\mu$ s	44 $\mu$ s	44 $\mu$ s	44 $\mu$ s
Comprimento (pré)	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s	20 $\mu$ s	25 $\mu$ s
Amplitude, 1 $\mu$ S	70%	70%	80%	90%	95%
Velocidade (50% dos fantasmas)	5 Hz	5 Hz	8 Hz	12 Hz	20 Hz

# Apêndice B: Extensões do VSB

*A variedade de tecnologias da família VSB oferece opções que variam de TV Digital de Alta Definição e programação múltipla para serviços portáteis e móveis. Além da flexibilidade que essas tecnologias VSB oferecem, a maioria delas já está disponível aos consumidores e outras estarão comercialmente disponíveis nos próximos 3 anos.*





## APÊNDICE C: DESEMPENHO MÓVEL DO VSB

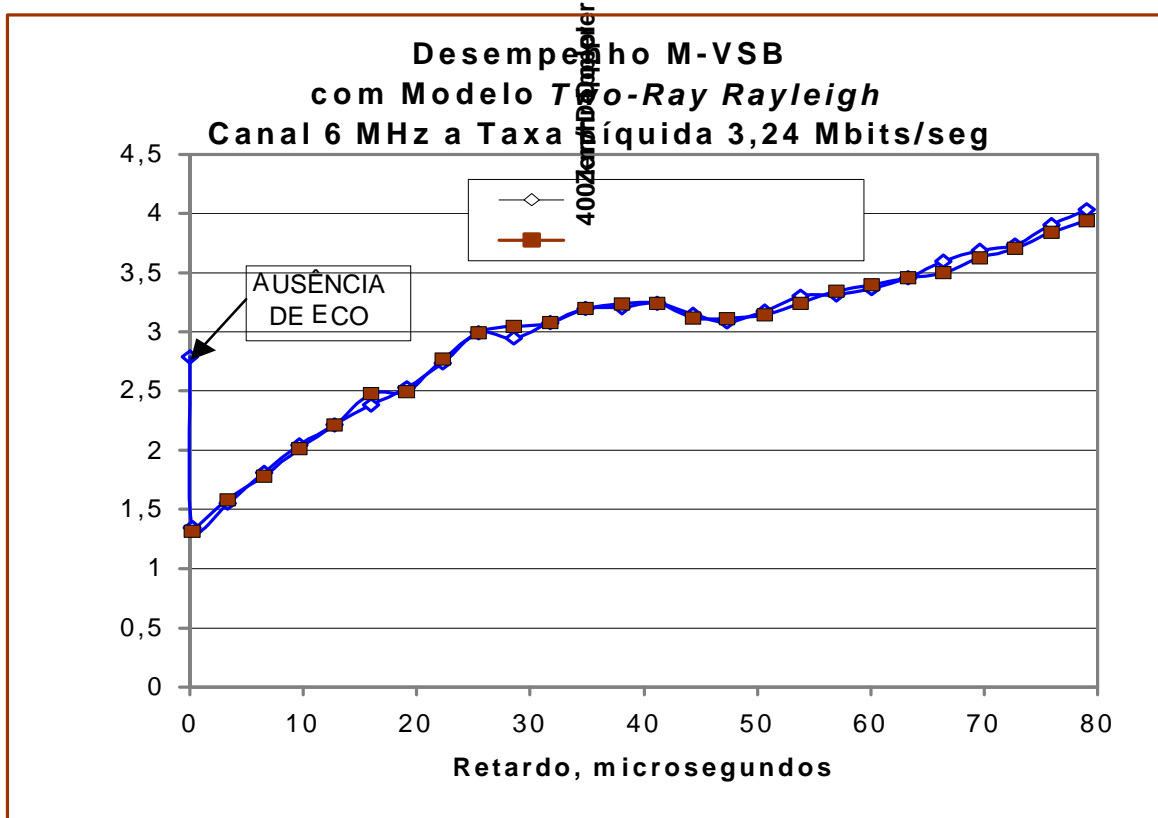


Gráfico representando a capacidade do novo equalizador/ filtro casado de rastrear oscilações extremas do Doppler com base em simulação supondo estimativa de canais perfeita.

## **APÊNDICE D: RECAPITULAÇÃO DOS TESTES DE LABORATÓRIO**

### **Seção 2: Interferência**

Embora o sistema ATSC tenha melhores medidas de desempenho na grande maioria dos testes de interferência, o relatório SET/ABERT é persistente em rotular cada uma dessas vitórias como “nenhuma vantagem clara” ou simplesmente “usado para planejamento de canais digitais.” O erro e a incoerência de não se considerar esses dados é patente no próprio relatório SET/ABERT na seção sobre planejamento de canais (Capítulo IV). Naquela seção, o sistema ATSC demonstra ter uma vantagem muito clara com base nos dados de interferência obtidos em laboratório.

### **Seção 3: Multipercurso**

Os dados mostram que os sistemas com base no COFDM têm uma vantagem em condições de fantasmas extremamente fortes. Na verdade, esses sistemas mostraram alguma melhoria nessa área. Entretanto, os receptores mais recentes do sistema ATSC também demonstram melhorias significativas no tratamento de fantasmas – principalmente quanto à capacidade de tratar fantasmas de durações mais longas – mas também melhorias no número máximo de fantasmas que podem ser tratados. Na verdade, o *Chip-S* demonstrou a capacidade de tratar fantasmas de 0 dB.

O grande número de testes voltados para condições extremas de amplitude de fantasmas não é estatisticamente adequado nem representativo de sua ocorrência no campo. Os dados de *taps* do equalizador obtidos nos testes de campo indicariam se isso fosse um problema relevante, porém, infelizmente, esses dados não foram disponibilizados.

Contrariamente às conclusões do SET/ABERT, esses dados evidenciam:

- 1) As implementações dos receptores ATSC/VSB estão se aperfeiçoando.
- 2) A causa dos problemas de recepção do ATSC/VSB não foi demonstrada como sendo fantasmas fortes, em vez de fantasmas longos;
- 3) Não há qualquer limitação inerente à modulação VSB quanto à amplitude ou duração de fantasmas que ela pode superar.

### **Seção 4: Limiares**

Esta seção mostra a superioridade do sistema ATSC/VSB em todos os testes relacionados a limiares. Isto é de grande significância para fins de planejamento de canais. Os futuros aperfeiçoamentos nos sistemas baseados no COFDM nunca se igualarão aos limiares do sistema ATSC/VSB a taxas de dados iguais. Transmissores de baixa potência e obstruções, tais como colinas e edifícios, tornarão os baixos limiares sinal-ruído muito mais importantes para a obtenção de cobertura e recepção máximas, uma vez que os sistemas COFDM falham em limiares que são 2 a 5 dB mais altos.

## Seção 5: Transmissor

Segundo as medições do SET/ABERT, o COFDM poderia exigir um transmissor com uma margem adicional de até 2,7 dB para obter a mesma potência média. Isso significa que cada emissora teria de adquirir e operar aproximadamente duas vezes mais potência de transmissor para obter a mesma potência média resultante.

Além disso, conforme mencionado acima, as medições do SET/ABERT indicam que os receptores COFDM tipicamente exigem sinais 2 a 5 dB mais fortes para alcançarem a mesma cobertura. Isso representa um fator adicional de pelo menos dois. Além da margem adicional necessária, a emissora COFDM teria de adquirir e operar transmissores com pelo menos quatro vezes a potência necessária para o sistema ATSC/VSB. O sistema ATSC/VSB permite a mesma cobertura por aproximadamente 25% do custo de aquisição do transmissor dos outros sistemas e consumiria cerca de 25% da energia elétrica.

## Seção 6: Doppler

As implementações dos receptores ATSC/VSB registraram grandes melhorias nesta área desde sua primeira geração. As próximas gerações planejadas oferecem ainda mais melhorias. Nenhum dos testes de campo efetuados demonstrou efeitos Doppler de qualquer significância. Na verdade, em um local próximo a um aeroporto fez-se menção de que não foram registrados quaisquer problemas de Doppler. Todos os conjuntos de *Chip* do VSB, exceto um das primeiras implementações que foi colocado prematuramente no mercado, tem capacidade Doppler mais do que suficiente para uso domiciliar interno, mesmo nas frequências UHF mais altas.

## **APÊNDICE E:** **LIMITAÇÕES DOS TESTES SIMULTÂNEOS DO SET/ABERT**

Foram realizados testes simultâneos dos sistemas em cerca de 20% do total de pontos de teste. O procedimento seguiu nossa sugestão de testar os três sistemas simultaneamente. Lamentavelmente, apenas 27 pontos foram testados. Os dados requerem interpretação suplementar, tanto devido à seleção dos pontos de teste quanto devido aos receptores testados.

Os receptores usados para os testes DVB e ISDB foram as unidades de última geração e de melhor desempenho. O receptor ATSC foi o mesmo usado no início dos testes no Brasil.

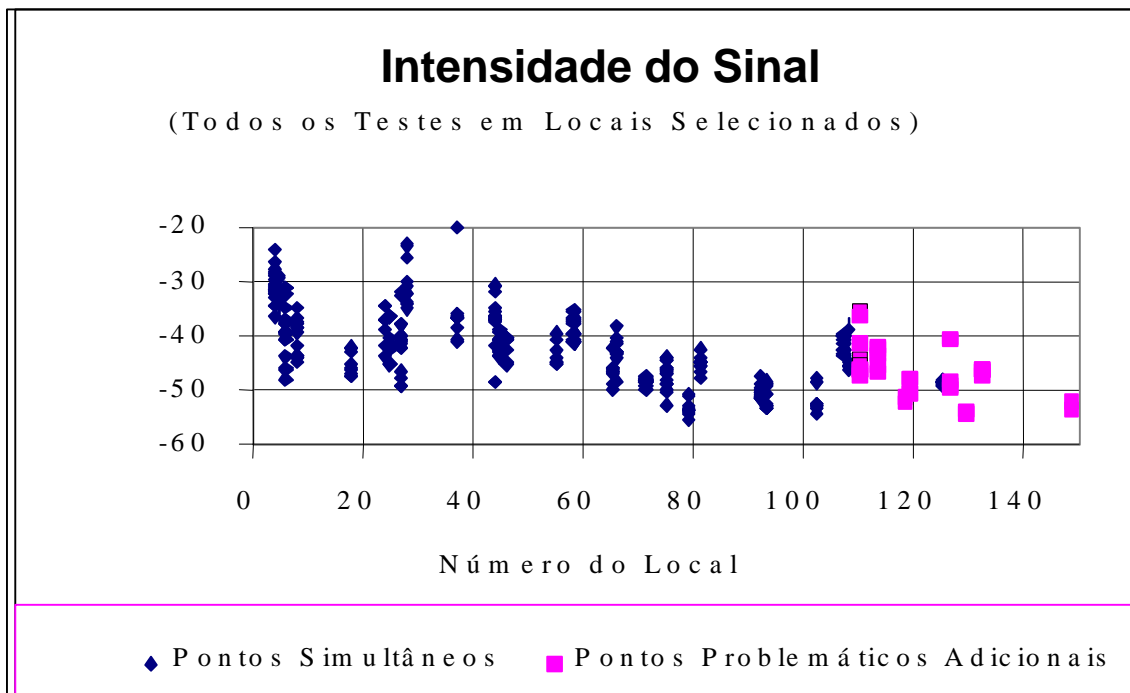
Os testes simultâneos foram realizados sem que tivéssemos sido informados sobre seu início e antes de serem liberados os dados de teste de comparação dos receptores VSB, de modo que não pudemos oferecer um receptor VSB que fosse do estado da arte e o melhor de sua classe (Vários outros receptores haviam sido testados em escala limitada, porém esses dados não foram disponibilizados ao grupo ATSC. O receptor de *Chip-S* provavelmente teria sido o receptor de nossa escolha).

Os resultados dos testes simultâneos dos 27 pontos, conforme medidos, apresentam-se tabulados abaixo (“1” = aprovado, “0” = reprovado, em branco = não-testado). Os critérios de aprovação são um baixo número de erros e uma margem positiva (o relatório SET/ABERT apresentou os dados de diversas formas, com base em vários critérios de aprovação/reprovação, todos com resultados semelhantes).

Local N.º	DVB 3/4 1/16 2K	DVB 3/4 1/16 8K	DVB 2/3 1/32 8K	ATSC	ISDB 3/4 1/16 4K	ISDB 2/3 1/32 8K	ISDB 3/4 1/32 8K
4	1	1	1	1	1	1	
5	0	1	1	0	1	1	
6	0	0	1	0	1	1	
8	1	1	1	1	1		1
18	0	1	1	0	1		1
24	1	1	1	0	1	1	
25	1	1	1	0	1	1	
27	0	1	1	0	1	1	
28	1	1	1	1	1	1	
37	1	1	1	1	1	1	
44	0	1	1	0	1		1
45	0	1	1	0	1		1
46	1	1	1	1	1	1	
56	1	1	1	0	1		1
59	1	1	1	0	1		1
66	1	1	1	0	1		1
67	1	1	1	1	1		1
72	1	1	1	1	1		1
76	0	1	1	1	1		1
80	0	0	1	0	0	0	
82	1	1	1	1	1		1
93	0	0	1	0	1		1
94	0	0	0	1	0	1	

103	0	0	0	1	0	1	
108	1	1	1	1	1		1
109	1	1	1	1	1		1
126	1	1	1	1	1		1
Total de Êxitos	16	22	25	14	24	11	15

Aparentemente, a equipe dos testes ficou sem tempo quando chegou aoanel do km 25 dos pontos de teste. Do contrário, seus critérios de seleção determinariam que muitos mais locais de teste deveriam ser medidos. Em particular, as localidades 111, 114, 119, 120, 127, 130, 133 e 149 anteriormente haviam apresentado problemas de recepção. O gráfico abaixo evidencia a variação de intensidade de sinal para 27 locais testados pelo SET/ABERT e os 8 pontos adicionais. Isto demonstra que os pontos adicionais, que apresentaram problemas de recepção, deveriam ter sido incluídos, uma vez que não tiveram um nível de sinal demasiadamente baixo em comparação com os outros pontos.



Além de incluir todos os pontos com características semelhantes, é necessário incluir o desempenho demonstrado dos atuais conjuntos de *chips*. O receptor de *Chip-S* possui características melhores para fins de desempenho com fantasmas. Em primeiro lugar, a sincronização não é afetada por fantasmas próximos (*close-in ghosts*). Em segundo, o equalizador trata fantasmas de até 40 microsegundos (em oposição a 20 microsegundos do receptor medido). Todos os atuais projetos técnicos de *chip* do VSB incluem pelo menos a capacidade de superar fantasmas de 40 microsegundos e uma melhor sincronização.

O *Chip-S* foi testado anteriormente em 12 dos 27 locais citados acima. Seu desempenho superou o receptor ATSC original em 5 desses locais (ambos ainda assim



37	1	1	1	1	1	1	1	
44	0	1	1	1	0	1	1	Fantasma longo
45	0	1	1	1	0	0	1	Fantasma longo
46	1	1	1	1	1	1	1	
56	1	1	1	1	0	0	0	
59	1	1	1	1	0	1	1	Fantasma curto
66	1	1	1	1	0	0	1	Fantasma curto
67	1	1	1	1	1	1	1	
72	1	1	1	1	1	1	1	
76	0	1	1	1	1	1	1	
80	0	0	1	0	0	0	0	
82	1	1	1	1	1	1	1	
93	0	0	1	1	0	1	1	Fantasma curto e longo
94	0	0	0	0	1	1	1	
103	0	0	0	0	1	1	1	
108	1	1	1	1	1	1	1	
109	1	1	1	1	1	1	1	
126	1	1	1	1	1	1	1	
111	0			1	0		1	Grandes oscilações de nível
114	0			1	0		1	Fantasma longo, sinal baixo
119	0			0	0		0	Sinal baixo
120	0			1	1		1	Sinal baixo
127	0			1	1		1	Sinal baixo
130	0			0	0		1	Sinal baixo
133	1			1	0		1	Ruído impulsivo, sinal baixo
149	0			0	1		1	Sinal baixo
Total de Éxitos	16+1	22+?	25+?	24+5	14+3	19	22+7	

Isto demonstra que, se o teste tivesse sido realizado com o melhor equipamento de todas as proponentes e se o teste tivesse sido levado a cabo até sua plena conclusão, seria razoável esperar que o desempenho do ATSC fosse igual ao do melhor.

## **APÊNDICE F: RELATÓRIO DO JULES COHEN**



## **PARECER TÉCNICO DE ENGENHARIA CONSIDERAÇÕES DE ALOCAÇÃO DE CANAIS COMPARANDO O USO DO 8-VSB OU COFDM**

### **Introdução**

Foi realizado um estudo<sup>1</sup> sobre o impacto das alocações de canais digitais usando, alternativamente, a modulação VSB ou a COFDM. Além de comparar o efeito sobre uma única estação primária, também foi estudado o impacto sobre outras estações analógicas e digitais de co-canal e de canal adjacente.

A fim de realizar uma análise em condições realistas, foram consideradas três estações da cidade de Nova Iorque e estações potencialmente afetadas por tais operações. As primeiras estações estudadas e suas alocações digitais são: WNBC-DT, canal 28, WABC-DT, canal 45 e WPIX-DT (WB Network), canal 33. Nova Iorque, na parte nordeste dos Estados Unidos, foi escolhida porque a alta densidade de estações de televisão naquela região representa um problema e um desafio em termos de alocação de canais de televisão. Em uma área aparentemente já saturada até o limite, a necessidade de manter as atuais estações analógicas por um período de tempo indefinido, ao mesmo tempo em que se permita a prestação do novo serviço digital, exigiu a duplicação do número de canais alocados, sem qualquer aumento na utilização do espectro designado para o serviço de televisão.

### **Resumo das Conclusões**

A análise aqui apresentada pormenorizadamente, com base em determinações, obtidas em laboratórios brasileiros, do limiar de ruído branco e das razões desejada-índesejada (D/I) apropriadas para sinais de co-canal digital-para-digital e digital-para-analógico, evidencia uma clara preferência - do ponto de vista da alocação - pelo uso do sistema 8-VSB, em vez do COFDM. Com potência radiada efetiva idêntica e altura de antena acima de um terreno médio, o uso do COFDM oferece menos cobertura e resulta em mais interferência para outras

---

<sup>1</sup> Estudo patrocinado pela Zenith Electronics Corporation.

estações do que o 8-VSB. Se a potência radiada efetiva do COFDM for aumentada para superar a redução de cobertura em comparação com o 8-VSB, a interferência se agrava ainda mais, principalmente para as estações analógicas que continuam a operar em seus níveis de potência designados. Conseqüentemente, ou um número menor de estações pode ser acomodado usando um número especificado de canais, ou as áreas de cobertura devem ser substancialmente reduzidas.

### **Metodologia e Resultados**

A fim de realizar a análise apresentada neste documento, foi utilizado o programa de computador desenvolvido pela Comissão Federal de Comunicações (*Federal Communications Commission* – FCC) dos Estados Unidos, sendo a única exceção o fato de os dados de entrada no programa terem sido modificados conforme apropriado para a utilização dos parâmetros<sup>2</sup> desenvolvidos no Brasil para cobertura limitada por ruído e para interferência. O programa da FCC usa os cálculos de distância de contorno empregando dados de intensidade de campo *versus* dados de distância com base em suas próprias regras, porém determina a população perdida devido à interferência pelo método Longley-Rice, um programa que reflete melhor as irregularidades de terreno. O modelo Longley-Rice foi desenvolvido originalmente em 1965 por cientistas do *National Bureau of Standards* (atualmente o *National Institute of Standards and Technology* / Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia) e substancialmente aperfeiçoado ao longo dos anos por meio de uma série de mudanças e adaptações ao uso computacional.

Como passo inicial após a entrada dos dados que definem o estudo a ser realizado, o programa determina quais estações – a partir de um banco de dados que inclui todas as

---

<sup>2</sup> Conforme medidos no Relatório Final SET/ABERT dos Testes Comparativos dos Sistemas de Televisão Digital, Primeira Parte, fevereiro de 2000.

	8-VSB	COFDM
Limiar de ruído branco	15 dB	20 dB
Limite D/I, Co-canal digital-para-digital	15 dB	20 dB
Limite D/I, Co-canal digital-para-analógico, ITU-R Grau 4	37 dB	40 dB

alocações de estações americanas e estações estrangeiras adjacentes – poderão ser afetadas. O programa, então, permite o cálculo do serviço prestado e da interferência recebida estação-por-estação. Entre os dados de saída calculados incluem-se cobertura total, cobertura limitada pelo terreno, interferência proveniente de estações analógicas autorizadas, interferência adicional de canais digitais alocados, interferência somente de canais digitais alocados e o serviço remanescente livre de interferência.

Nas tabulações anexas, apresentam-se os resultados do processo de computação. A Figura 1 mostra as análises do serviço digital calculado como prestado pelas estações primárias WNBC-DT, WABC-DT e WPIX-DT. A estas estações estão alocados os canais 28, 45 e 33, respectivamente. As figuras 2 a 7 ilustram o impacto da operação das estações primárias sobre outras estações de co-canal e de canal adjacente, tanto analógicas quanto digitais.

Com relação às estações analógicas, foram realizados cálculos supondo-se 8-VSB, COFDM operando à mesma potência radiada efetiva que o 8-VSB, e o COFDM com a potência radiada efetiva da estação primária elevada em 5 decibéis para estender a cobertura limitada por ruído de modo a igualar-se à do 8-VSB. Uma vez que somente a estação primária e nenhuma outra operação digital foi considerada como estando em operação no nível de potência mais alto, a interferência nas estações analógicas é significativamente subestimada, uma vez que a interferência é recebida de mais de uma estação digital.

Com relação às estações digitais, a potência do COFDM foi considerada somente como do mesmo nível que o 8-VSB. Fazê-lo de modo diferente teria exigido amplas mudanças do banco de base de estações. Na produção deste estudo de âmbito limitado e de natureza ilustrativa, tais mudanças não pareceram justificadas.

Nas análises das estações analógicas, a cobertura limitada por ruído é determinada unicamente pelos parâmetros operacionais da estação analógica e do terreno, de modo que ela permanece inalterada, independentemente de qual método de modulação digital é utilizado. Em muitos casos, o serviço adicional perdido devido à interferência de fontes digitais não muda quando a potência da estação digital primária é elevada. A razão disso é que aquelas estações que não a estação primária determinam a grandeza da interferência digital e as potências daquelas outras estações não foram aumentadas neste estudo. Para determinar a grandeza total do serviço perdido pelo uso do COFDM com potência mais alta para equiparar-

Parecer Técnico  
Estudo de Alocação 8 VSB/COFDM

se à cobertura limitada por ruído alcançável com o 8-VSB a uma potência inferior, o estudo teria de ser ampliado mediante a modificação da potência de todas as estações digitais incluídas no banco de dados.

### **Impacto sobre o Serviço de Radiodifusão de Televisão**

O impacto do uso do COFDM, em vez do 8-VSB, pode ser resumido por dados extraídos das tabulações anexas. Se as operações digitais usassem a modulação COFDM, em vez da 8-VSB, e em se supondo uma mesma potência radiada efetiva para ambos sistemas, as perdas adicionais de população para operações do co-canal analógico e operações no primeiro canal adjacente potencialmente afetadas pelas estações WNBC-DT, WABC-DT e WPIX-DT seriam 515.338, 264.059 e 206.708, respectivamente. A fim de alcançar uma cobertura COFDM limitada por ruído comparável àquela alcançável com o sistema 8-VSB, a potência radiada efetiva das três operações digitais teria de ser elevada em 5 decibéis (3,16 vezes). A consequência da elevação da potência somente na estação de Nova Iorque, em cada caso, resultaria numa perda, pelas estações analógicas do co-canal e do canal adjacente, das seguintes populações (acima do impacto do uso do 8-VSB): 580.387, 298.373 e 258.214, respectivamente. Se todas as operações digitais alocadas elevassem a potência em 5 decibéis em suas alocações 8-VSB, as perdas de população supracitadas aumentariam significativamente.

O efeito do uso do COFDM em vez do 8-VSB e, a um mesmo nível de potência radiada efetiva para minimizar as perdas de população analógica, também teria diminuído significativamente a cobertura limitada por ruído das operações digitais. Considerando as estações WNBC-DT, WABC-DT e WPIX-DT de Nova Iorque e as alocações digitais do co-canal e do primeiro canal adjacente potencialmente afetado por estas três operações, as populações perdidas seriam: 1.372.025, 2.928.437 e 2.655.674, respectivamente.

9 de junho de 2000.

Jules Cohen, P.E.

**Figura 1**

<b>ANÁLISE DO SERVIÇO DA ESTAÇÃO PRIMÁRIA</b>				
	Cobertura Limitada por Ruído Não-Afetada por Perdas de Terreno	Perdas por Interferência Adicional de TV Digital	Total de Perdas	População Atendida
WNBC-DT, Nova Iorque, NY (28)				
8-VSB	18.362.207	67.594	235.061	18.127.146
COFDM	17.601.946	36.020	111.228	17.490.718
WABC-DT, Nova Iorque, NY (45)				
8-VSB	17.927.226	77.437	121.685	17.805.541
COFDM	17.207.332	35.580	53.673	17.153.659
WPIX-DT, Nova Iorque, NY (33)				
8-VSB	18.010.853	378.608	428.400	17.582.453
COFDM	17.226.212	315.944	326.127	16.900.085

**Figura 2**

<b>Estações Analógicas do Co-Canal e do Primeiro Canal Adjacente</b>			
<b>Potencialmente Afetadas por WNBC-DT</b>			
	NLC Não Afetado por Perdas de Relevô	Perda por Interferência Adicional de TV Digital	% de Perda
<b>WLWC, New Bedford, MA (28)</b>			
8-VSB	4,069,265	40,511	1.0
COFDM	4,069,265	47,317	1.2
COFDM + 5dB	4,069,265	52,815	1.3
<b>WUNI, Worcester, MA (27)</b>			
8-VSB	6,325,925	753	0.0
COFDM	6,325,925	2,205	0.0
COFDM + 5dB	6,325,925	2,205	0.0
<b>WCPB, Salisbury, MD (28)</b>			
8-VSB	341,047	0	0.0
COFDM	341,047	0	0.0
COFDM + 5dB	341,047	1,156	0.3
<b>WHTM-TV, Harrisburg, PA (27)</b>			
8-VSB	1,654,074	210,958	12.8
COFDM	1,654,074	273,263	16.5
COFDM + 5dB	1,654,074	273,263	16.5
<b>WTFX, Philadelphia, PA (29)</b>			
8-VSB	7,561,033	884,376	11.7
COFDM	7,561,033	1,013,559	13.4
COFDM + 5dB	7,561,033	1,024,485	13.5
<b>WBRE-TV, Wilkes-Barre, PA (28)</b>			
8-VSB	1,620,810	32,857	2.0
COFDM	1,620,810	347,687	21.5
COFDM + 5dB	1,620,810	393,869	24.3
<b>WVER, Rutland, VT (28)</b>			
8-VSB	239,430	11	0.0
COFDM	239,430	773	0.3
COFDM + 5dB	239,430	2,060	0.9

**Figura 3**

<b>Estações Analógicas do Co-Canal e do Primeiro Canal Adjacente</b>				
<b>Potencialmente Afetadas por WNBC-DT</b>				
	NLC Não Afetado	Perda por Interferência	Total de	População
	por Perdas de Relevô	Adicional de TV Digital	Perdas	Atendida
WFPT-DT, Frederick, MD (28)				
8-VSB	3,256,531	959,841	1,339,131	1,917,400
COFDM	2,453,207	486,225	735,647	1,717,560
WUNI, Worcester, MA (27)				
8-VSB	6,643,130	941,084	1,037,303	5,605,827
COFDM	6,025,970	895,549	899,816	5,126,154
WGTW-DT, Burlington, NJ (27)				
8-VSB	6,776,515	54,442	284,711	6,491,804
COFDM	6,351,215	35,154	102,934	6,248,281
WTBY-DT, Poughkeepsie, NY (27)				
8-VSB	3,446,810	760,604	1,362,203	2,084,787
COFDM	2,100,793	272,526	464,995	1,635,798

**Figura 4**

<b>Estações Analógicas do Co-Canal e do Primeiro Canal Adjacente</b>			
<b>Potencialmente Afetadas por WABC-DT</b>			
	NLC Não Afetado por Perdas de Relevô	Perda por Interferência Adicional de TV Digital	% de Perda
<b>WGBX-TV, Bostn, MA (44)</b>			
8-VSB	5,793,125	412,147	7.1
COFDM	5,793,125	572,299	9.9
COFDM + 5dB	5,793,125	572,299	9.9
<b>WHRC, Norwell, MA (46)</b>			
8-VSB	2,532,892	354,715	14.0
COFDM	2,532,892	427,281	16.9
COFDM + 5dB	2,532,892	427,281	16.9
<b>WBFF, Baltimore, MD (45)</b>			
8-VSB	5,808,747	157,511	2.7
COFDM	5,808,747	163,911	2.8
COFDM + 5dB	5,808,747	193,879	3.3
<b>WSKG-TV, Binghamton, NY (46)</b>			
8-VSB	445,730	491	0.1
COFDM	445,730	1,312	0.3
COFDM + 5dB	445,730	1,312	0.3
<b>WMHQ, Schenectady, NY (45)</b>			
8-VSB	1,072,931	20,992	2.0
COFDM	1,072,931	26,202	2.4
COFDM + 5dB	1,072,931	30,548	2.8
<b>WVIA-TV, Scranton, PA (44)</b>			
8-VSB	1,069,341	111,421	10.4
COFDM	1,069,341	130,331	12.2
COFDM + 5dB	1,069,341	130,331	12.2



**Figura 5**

<b>Estações Analógicas do Co-Canal e do Primeiro Canal Adjacente</b>				
<b>Potencialmente Afetadas por WABC-DT</b>				
	NLC Não Afetado	Perda por Interferência	Total de	População
	por Perdas de Relevô	Adicional de TV Digital	Perdas	Atendida
WEDN-DT, Norwich, CT (45)				
8-VSB	1,906,431	710,039	895,093	1,011,338
COFDM	1,344,157	419,574	562,023	782,134
WBFF-DT, Baltimore, MD (46)				
8-VSB	6,072,848	149,865	154,240	5,918,608
COFDM	5,405,045	73,717	75,655	5,329,390
WNYW-DT, New York, NY (44)				
8-VSB	18,312,706	246,222	342,877	17,969,829
COFDM	17,573,977	56,024	100,096	17,473,881
WNYS-DT, Syracuse, NY (44)				
8-VSB	1,088,472	2,068	14,013	1,074,459
COFDM	979,979	38	3,282	976,697
WFMZ-DT, Allentown, PA (46)				
8-VSB	4,521,750	86,561	182,003	4,339,747
COFDM	2,984,098	35,046	160,656	2,823,442

**Figura 6**

<b>Estações Analógicas do Co-Canal e do Primeiro Canal Adjacente</b>			
<b>Potencialmente Afetadas por WPIX-DT</b>			
	NLC Não Afetado por Perdas de Relevô	Perda por Interferência Adicional de TV Digital	% de Perda
WHMM, Washington, DC (32)			
8-VSB	5,832,825	185,349	3.2
COFDM	5,832,825	344,831	5.9
COFDM + 5dB	5,832,825	344,831	5.9
WMGC-TV, Binghamton, NY (34)			
8-VSB	478,466	3,647	0.8
COFDM	478,466	6,617	1.4
COFDM + 5dB	478,466	6,617	1.4
WXFV, Utica, NY (33)			
8-VSB	625,252	102,472	16.4
COFDM	625,252	113,415	18.1
COFDM + 5dB	625,252	113,415	18.1
WITF TV, Harrisburg, PA (33)			
8-VSB	1,793,766	62,439	3.5
COFDM	1,793,766	93,948	5.2
COFDM + 5dB	1,793,766	145,454	8.1
WETK, Burlington, VT (33)			
8-VSB	415,590	2,130	0.5
COFDM	415,590	3,934	0.9
COFDM + 5dB	415,590	3,934	0.9

**Figura 7**

<b>Estações Analógicas do Co-Canal e do Primeiro Canal Adjacente</b>				
<b>Potencialmente Afetadas por WPIX-DT</b>				
	NLC Não Afetado por Perdas de Relevô	Perda por Interferência Adicional de TV Digital	Total de Perdas	População Atendida
<b>WFSB-DT, Hartford, CT (33)</b>				
8-VSB	3,997,520	732,944	748,400	3,249,120
COFDM	3,649,550	647,825	657,302	2,992,248
<b>WEDH_DT, Hartford, CT (32)</b>				
8-VSB	3,149,832	161,683	161,683	2,985,149
COFDM	2,738,612	70,415	70,415	2,668,197
<b>WTWS-DT, New London, CT (34)</b>				
8-VSB	3,312,668	898,203	892,839	2,419,829
COFDM	2,627,077	791,834	792,132	1,834,945
<b>WHMM-DT, Washington, DC (33)</b>				
8-VSB	5,838,719	207,708	290,256	5,548,463
COFDM	5,447,407	127,899	151,613	5,295,796
<b>WNBU-DT, Concord, NH</b>				
8-VSB	1,965,400	42,858	52,865	1,912,535
COFDM	1,592,281	27,249	39,770	1,552,511
<b>WMHT-DT, Schenectady, NY (34)</b>				
8-VSB	1,223,984	2,024	31,045	1,192,939
COFDM	1,127,939	3,467	10,329	1,117,610
<b>WYBE-DT, Philidelphia, PA (34)</b>				
8-VSB	5,743,894	91,730	98,162	5,645,732
COFDM	5,431,610	110,514	113,947	5,317,663
<b>WPSG-DT, Philidelphia, PA (34)</b>				
8-VSB	6,528,380	129,842	159,267	6,369,113
COFDM	6,009,553	20,476	25,073	5,984,480
<b>WSWB-DT, Scranton, PA (32)</b>				
8-VSB	797,433	26,933	31,808	765,625
COFDM	734,752	18,658	26,214	708,538
<b>WETK-DT, Burlington, VT (32)</b>				
8-VSB	446,510	105	528	445,982
COFDM	407,556	731	731	406,825

## Jules Cohen P.E.

Consultor em Engenharia

---

### **HISTÓRICO PROFISSIONAL DE JULES COHEN**

Jules Cohen formou-se como Bacharel em Ciência da Engenharia Elétrica pela Universidade de Washington (Seattle) em 1938. Sua primeira experiência profissional foi em firmas de consultoria em engenharia na cidade de Seattle e, em seguida, na Administração de Energia Elétrica de Bonneville (*Bonneville Power Administration*), uma repartição do Departamento do Interior dos Estados Unidos, onde atuou como engenheiro júnior e engenheiro assistente na seção de projeto de subestações. Ingressou na Marinha em maio de 1942 e serviu por três anos e meio como oficial naval durante a Segunda Guerra Mundial. Entre suas atribuições incluíam-se treinamento em Harvard, no MIT e no Centro de Treinamento Técnico Aero-Naval em Corpus Christi. Atuou como oficial de projeto de balizamento radar no Laboratório de Radiação do MIT e, em seguida, no *Bureau of Ships*. Subordinado ao Comandante das Forças da Frota do Pacífico, foi responsável pelo programa de balizamento radar para a Frota do Pacífico. Seu último posto de trabalho na Marinha foi como Oficial Executivo da Divisão de Eletrônica, Comandante, Forças da Frota do Pacífico.

Após sua trajetória profissional na Marinha, ingressou no ramo de consultoria em engenharia e tem atuado como consultor há 54 anos. Durante 46 desses 54 anos, foi o diretor principal, sócio ou executivo de firma de consultoria em engenharia. É licenciado para atuar como engenheiro profissional no Distrito de Columbia desde junho de 1952 e também licenciado para atuar profissionalmente no campo de engenharia elétrica como engenheiro profissional certificado no *Commonwealth* de Virgínia desde junho de 1954. Durante o período de sua prática profissional, tem prestado serviços profissionais de engenharia no campo de radiodifusão, em particular, e comunicações, em geral. Em 1º de janeiro de 1988, deixou a presidência da Jules Cohen & Associates, P.C., porém continuou a prestar serviços profissionais de consultoria a clientes selecionados.

Mais de 10.000 projetos de diferentes níveis de complexidade foram realizados pela firma de engenharia da qual foi o único membro, sócio ou executivo. Entre as atividades realizadas incluíram-se estudos de propagação de radiofrequência, estudos de interferência, pesquisas de alocação de frequências, avaliações de risco de radiação, projeto técnico e ajuste de antena direcional padrão para radiodifusão, medições de intensidade de campo AM, FM e de TV, avaliação da qualidade de imagem de televisão, estudos de estação satélite-Terra, planejamento e instalação de estruturas celulares e outras estruturas de comunicações, leiautes técnicos de estúdios e transmissores tanto para rádio quanto para televisão, avaliação de equipamentos e um extenso trabalho envolvendo os aspectos da engenharia relativos às mudanças das regras da *Federal Communications Commission* (FCC).

Foi autor do Apêndice C do Relatório do Painel II do Comitê Consultivo em Televisão a Cabo apresentado à FCC. O Apêndice tratava do problema de ecos em sistemas de televisão. Também é autor da seção sobre televisão de baixa potência constante da edição de 1986 da Encyclopedia of Science and Technology da McGraw-Hill. Foi co-autor da Seção 2.9, Human Exposure to RF Radiation (Exposição Humana a Radiação RF) da oitava edição do Engineering Handbook (Manual de Engenharia) da *National Association of Broadcasters* (Associação Nacional de Emissoras). Como presidente do comitê de engenharia que se ocupou do tema interferência para radiodifusão de televisão proveniente de estações FM não-comerciais, desempenhou um

importante papel no desenvolvimento das regras adotadas pela FCC que passaram a reger a alocação de estações FM na faixa de frequência de 88,1 a 91,9 MHz. Representou os interesses do setor de radiodifusão de televisão como co-presidente do Grupo de Trabalho de Análise Técnica do Comitê Consultivo Técnico de Rádio Móvel Terrestre/Televisão UHF.

Desde a criação da *Association for Maximum Service Television, Inc.* (MSTV) em 1983 até 1996, Jules Cohen a representou em Subcomitês e Grupos de Tecnologia do *Advanced Television Systems Committee (ATSC)*. De 1996 a 1998, representou a sociedade de tecnologia de radiodifusão do IEEE no Comitê Executivo do ATSC. Participou como integrante, co-presidente ou vice-presidente de uma série de Grupos Técnicos do ATSC. Conforme afirmado em seu ato constitutivo, o propósito do ATSC consiste em “explorar a necessidade e, quando apropriado, coordenar o desenvolvimento de padrões técnicos nacionais voluntários para Sistemas Avançados de Televisão.”

Sua participação no trabalho do Comitê Consultivo sobre Serviços da Televisão Avançada (*ACATS-Advisory Committee on Advanced Television Service*) iniciou-se em novembro de 1987, data inicial definida pela FCC, e continuou até a conclusão do trabalho do Comitê Consultivo em novembro de 1995. Foi membro das Partes de Trabalho 1 e 2 do Subcomitê de Sistemas (SS/WP-1 e 2) e Partes de Trabalho 3, 4 e 6 do Subcomitê de Planejamento (PS/WP-3,4 e 6). No âmbito do SS/WP-2, presidiu a Força Tarefa de Testes de Campo. Tal Força Tarefa concluiu os testes de campo do *Grand Alliance Digital Television System* em outubro de 1995. O senhor Cohen desempenhou um importante papel na elaboração tanto das especificações para testes de campo quanto do relatório subsequente aos testes de campo. No âmbito do PS/WP-3, presidiu o Grupo de Trabalho sobre Análise do Espectro.

Entre seus clientes incluem-se todas as cinco principais redes de televisão (ABC, CBS, NBC, Fox e PBS), a *National Association of Broadcasters* (Associação Nacional de Emissoras – NAB), a *Association for Maximum Service Television*, a *Electronic Industries Association* (Associação de Indústrias da Eletrônica), grandes proprietários de grupos empresariais, estações individuais de rádio e televisão, bem como prestadores de serviços de Sistemas Celulares e Sistemas de Comunicações Pessoais. Também tem prestados serviços profissionais de engenharia a grupos comunitários e grupos de cidadãos relacionados à instalação de infraestrutura de radiodifusão ou de comunicações sem fio.

Durante mais de 20 anos, trabalhou extensamente no campo de monitoração de efeitos da radiação. Realizou pesquisa na literatura científica dedicada ao assunto; participou dos Simpósios da Sociedade de Bioeletromagnética realizados anualmente de 1979 até 1995, bem como os de 1998 e 1999; concluiu cursos em Radiação Eletromagnética de Risco ministrados pela *George Washington University*, Manejo de Riscos de Energia Eletromagnética ministrados pelo *Cook College, Rutgers University*, e Pesquisa de Saúde em Campo Elétrico e Magnético: Avaliação Científica, ministrado pela *Harvard School of Public Health* (Escola de Saúde Pública de Harvard); participou de reuniões do Conselho Consultivo Manejo de Radiação Eletromagnética; participou das Conferências de Pesquisa *Michaelson* em 1994,1995,1997,1998 e 1999; atuou como moderador em painéis de discussão sobre os Efeitos Biológicos da Radiação Não-Ionizante nas convenções anuais da NAB de 1979, 1983 e 1988; como palestrante convidado, apresentou trabalhos Sobre Efeitos Biológicos da Radiação Não-Ionizante nas reuniões de 1979,1984 e 1993 da Sociedade de Tecnologia de Radiodifusão do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) e, atendendo a convite, elaborou uma crítica da primeira e da segunda versões preliminares de 1979 e da versão preliminar de 1985 do documento Critérios RF/Microondas do Instituto Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho.

Foi membro do Comitê C95 do *American National Standards Institute (ANSI)* que desenvolveu o padrão ANSI C95.1-1982 Níveis de Segurança Relativos a Exposição Humana à Campos Eletromagnéticos de Radiofrequência 300 kHz a 100GHz. É membro do Comitê 28 de Coordenação de Padrões (SCC 28) e do Subcomitê IV do IEEE, que concluíram uma revisão do Padrão ANSI C95.1-1982 (atualmente identificado como IEEE C95.1-1991 ou ANSI/IEEE C95.1-

1992). O Subcomitê IV continua sua avaliação da literatura científica com vistas a uma possível atualização suplementar do padrão. É membro do Subcomitê I / SCC 28 que desenvolveu o Padrão IEEE C95.3-1991, Prática Recomendada pelo IEEE para Medição de Campos Eletromagnéticos de Risco em Potencial – RF e Microondas. É membro do Comitê IEEE sobre Homem e Radiação (*Man and Radiation – COMAR*). Membro do Comitê 89-2 do Conselho Nacional sobre Proteção de Radiação e Medições (*National Council on Radiation Protection and Measurements – NCRP*). O Comitê 89-2 elaborou o Relatório NCRP No. 119, Guia Prático para Determinações da Exposição Humana a Campos de Radiofrequência. Contratado pela Associação Nacional de Emissoras dos EUA (*National Association of Broadcasters*), elaborou uma sugestão de revisão ao Boletim No. 65, levando em conta o guia de exposição ANSI/IEEE 1992.

Realizou medições de exposição a RF tanto no World Trade Center quanto no Empire State Building na Cidade de Nova Iorque. Ao longo dos últimos 20 anos também realizou medições de exposição a RF em várias localidades para emissoras licenciadas, operadoras de telefonia celular e municípios.

Foi qualificado como testemunha perito especializado no Tribunal Federal, em outros tribunais, juntas e conselhos, bem como em audiências perante a FCC e a FAA. Recentemente, seu testemunho como perito especializado foi aceito no Tribunal Distrital do Distrito Sul da Flórida, EUA, no caso CBS Inc. *et al*/versus PrimeTime 24 JointVenture, C.A. No. 96-3650-CIV-Nespitt.

Membro da Tau Beta Pi, sociedade honorária escolástica de engenharia, membro da Sociedade Nacional de Engenheiros Profissionais, Membro Vitalício do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos IEEE, Membro Vitalício da Sociedade de Cinematografia e Engenheiros de Televisão, Membro Fundador da Sociedade de Bioeletromagnética, ex-presidente da Associação de Engenheiros Consultores em Comunicações Federais e ex-presidente do Subcomitê de Risco de Radiação daquela associação. Foi selecionado para o Prêmio de Destaque em Engenharia da NAB de 1988, Prêmio de Destaque da *Broadcast Pioneers*, Seção Washington, DC e o Prêmio de 1999 da Sociedade de Tecnologia de Radiodifusão do IEEE por toda uma vida de serviço ao setor de radiodifusão e à sociedade. Durante a convenção de 2000 da NAB, recebeu mais um prêmio dos engenheiros da NAB por seus mais de 50 anos de serviço à comunidade de radiodifusão e o Prêmio Pioneers da Fundação de Emissoras americanas.

26 de abril de 2000.

## **APÊNDICE G: FLEXIBILIDADE**

O método de modulação VSB possui cinco modos definidos, os quais se encontram plenamente documentados no padrão ITU-T J.83 Anexo D.

Modo VSB	Taxa de Transporte de Dados	Tolerância a Pulso de Ruído	Limiar C/N
2-VSB	9.7 Mb/s	387 microssegundos	10 dB
4-VSB	19.39 Mb/s	193 microssegundos	16 dB
8-VSB	29.09 Mb/s	129 microssegundos	22 dB
16-VSB	38.79 Mb/s	97 microssegundos	28 dB
8T-VSB	19.39 Mb/s	193 microssegundos	15 dB

Embora o ATSC atualmente tenha documentados somente os modos 16-VSB e 8T-VSB<sup>1</sup>, todos os produtos fabricados com os *chips* demoduladores LGE (e possivelmente outros) são capazes de acomodar e operar em todos os cinco modos. Como acontece com os outros sistemas de TV Digital, existem mais modos do que seria tipicamente implementado.

O 2-VSB, em particular, é adequado para taxas de dados mais baixas e aplicações muito robustas. A robustez obtida com os *chips* atuais pode ser ainda mais acentuada quando os *chips* são otimizados para esse serviço.

Além dos modos atualmente existentes, há um trabalho em andamento sobre a codificação de *bi-rate* (*bi-rate coding*) retrocompatível e codificação especializada que tem por objetivo superar a capacidade móvel de qualquer dos sistemas atuais, conforme explicado em nossa carta.

---

<sup>1</sup> 8T-VSB refere-se à versão *trellis-coded* de 19.39 Mbps do 8-VSB, que é o modo predominante utilizado para radiodifusão terrestre e também o modo testado no Brasil. A maioria das referências na literatura técnica usa a abreviatura “8-VSB”.