

## Desafios Técnicos para o Rádio Digital Brasileiro

Marcus Manhães

[manharider@yahoo.com.br](mailto:manharider@yahoo.com.br)

SinTPq- Sindicato dos Trabalhadores em Pesquisa, Ciência e Tecnologia -SP

[www.sintpq.org.br](http://www.sintpq.org.br)

### 1- Introdução

Até recentemente a digitalização da radiodifusão sonora brasileira foi um assunto reservado aos maiores dominadores deste meio de comunicação de massa. Porém, a sociedade brasileira, recém desperta de estado entorpecido, já participa de tal discussão. A Anatel, com inúmeras responsabilidades formalmente atribuídas e concernentes ao tema, limita-se em considerar os sistemas internacionais disponíveis, inclusive para as faixas de frequência e Serviços aplicáveis ao Brasil. Ainda, por suas atribuições, a Anatel vem sistematicamente autorizando a realização dos testes destas miraculosas soluções tecnológicas para o rádio brasileiro, sem emitir qualquer parecer técnico, ou mesmo discutir abertamente os resultados de tais experimentos científicos<sup>1</sup>.

Conforme relação apresentada pela Anatel, as opções tecnológicas consideradas são:

Sistema	Origem	Faixa de Frequência
Eureka 147	Europa	VHF e UHF (banda L)
IBOC,	Estados Unidos da América	HF(OM) e VHF (FM)
NISDB-T	Japão	UHF (TV)
DRM	Consórcio EUA-Europa	(OM) ,(OT), (OC)

**Tabela 1: Sistemas internacionais disponíveis [Anatel-1]**

Em aliança fechada, astuciosos<sup>2</sup> reuniram-se para definir um programa de implantação do rádio digital: Eletros, entidade que reúne as indústrias, Associação das Emissoras de Rádio e TV do Estado de São Paulo-Aesp e, finalmente, a Associação Brasileira de Radiodifusão -Abra. Os testes no Brasil centralizam-se no In-Band-on-Channel - IBOC, na faixa do FM e apenas a Radiobrás avalia um sistema diferente, o europeu Digital Radio Mondiale - DRM, aplicável para faixas de frequência mais baixas, conforme aponta a tabela acima.

Se somente tais posições representativas permeassem a sociedade, o padrão do rádio digital brasileiro estaria definido: IBOC. Felizmente, nos deparamos com a organização e disseminação de conhecimentos que revelam motivos suficientemente sérios para o Brasil descartar, com firmeza, tal encaminhamento. Assim, reconhecemos jus às publicações de Adilson Cabral, Eula D. Taveira Cabral e Takashi Tome, divulgadas no informativo Sete Pontos, onde os motivos e detalhes do tema lá estão evidenciados.

Nossa contribuição ao debate é complementar, já admitindo a importância do que é afirmado pelos autores citados. Compreendendo que devíamos apontar alternativas às tecnologias evidenciadas no quadro da Anatel recentemente, construímos o artigo Digitalização do Rádio Brasileiro [MARM], que ressalta a digitalização por serviços e a importância de uma elicitación de requisitos a ser elaborada em conjunto com a sociedade brasileira. Neste novo artigo, nos mantemos em nossa

<sup>1</sup> Assim se define a natureza das autorizações temporárias.

<sup>2</sup> Termo empregado no sentido de artimanha e sagacidade.

linha – a construção técnica. Desta vez, destacando o que consideramos os maiores desafios técnicos a serem vencidos com a digitalização, qual sejam, admitir o *simulcast*<sup>3</sup> e elevar o número de canais no planejamento.

## **2- Desafio: Período de *Simulcasting***

O processo de digitalização da radiodifusão brasileira deverá ocorrer de forma planejada, em período preestabelecido e limitado. O sistema digital terá que conviver, por alguns anos, com o sistema analógico, até que seja viável cessarem todas as transmissões analógicas no país – que implica em substituir todos os atuais receptores e transmissores. Ao digitalizarem as emissoras já existentes, pode-se manter por certo período, simultaneamente, as transmissões digital e analógica, o que denomina-se período de *simulcasting*. Note-se, **apenas um período** onde a ocupação do espectro é maior pois os sinais analógicos e digitais não estão sobrepostos. Com o encerramento do processo de digitalização, a faixa ocupada pelo sinal analógico original deverá ser devolvida para a União, mantendo-se apenas as transmissões do sinal digital.

Tal exigência torna-se o primeiro desafio técnico a ser superado. Em certas localidades do país já existem restrições técnicas para a implementação de novos canais. Em consequência, o novo sistema digital deverá adequar-se às regras de planejamento e convivência de canais preexistentes, admitindo a inserção dos sinais dos novos transmissores digitais, especialmente naquelas localidades onde já ocorrem limitações. Na concretização eficaz do *simulcasting* é muito difícil<sup>4</sup> estabelecer condições isonômicas para que todas as atuais concessionárias e permissionárias do serviço de radiodifusão sonora em FM mantenham a ocupação do canal analógico, tendo acesso à transmissão digital.

No período de digitalização, compreendemos que as novas concessões devem ocorrer somente para rádios exclusivamente digitais, exceto aquelas de radiodifusão comunitária, por estarem em condições de “não-proteção”. O *simulcasting* representa um grande desafio, mas consiste em tarefa parcial dentro de um objetivo que encaminha-se para outro desafio amplo: um número maior de canais em todas as localidades brasileiras.

## **3- Desafio: Elevar o número de canais no planejamento**

Como efeito da digitalização, as primeiras vantagens que conseguimos perceber são a melhoria de qualidade sonora, de recepção e diversificação de serviços. No entanto, viabilizar maior número de canais em todas localidades brasileiras representa a democratização do uso do espectro, ao permitir que novos atores possam informar e discutir os interesses públicos, para além do desejado entretenimento. A disponibilidade de maior número de canais é uma importante demanda da sociedade brasileira que está colocada à digitalização.

Compromisso assumido em Lei<sup>5</sup>, a maior eficiência de uso do espectro na radiodifusão é passível de avaliação pela qualidade sonora e quantidade de informações numa dada banda ocupada, também, pela diversidade de informações e emissões simultâneas. Inúmeras solicitações de concessão de canais não podem ser atendidas devido ao limite de canais admitidos no planejamento atual. Rádios educativas, universitárias e comunitárias não obtêm espaço espectral e, além disso,

3 Refere-se a transmissão simultânea de sinais analógicos e digitais, durante a transição tecnológica.

4 Ou impossível, sem que uma medida complementar seja adotada, p.e. maior faixa espectral.

5 Lei 9472, Art.127. A disciplina da exploração dos serviços no regime privado terá por objetivo viabilizar o cumprimento das leis, em especial das relativas às telecomunicações, à ordem econômica e aos direitos dos consumidores, destinando-se a garantir:... inciso VII - o uso eficiente do espectro de radiofrequências;

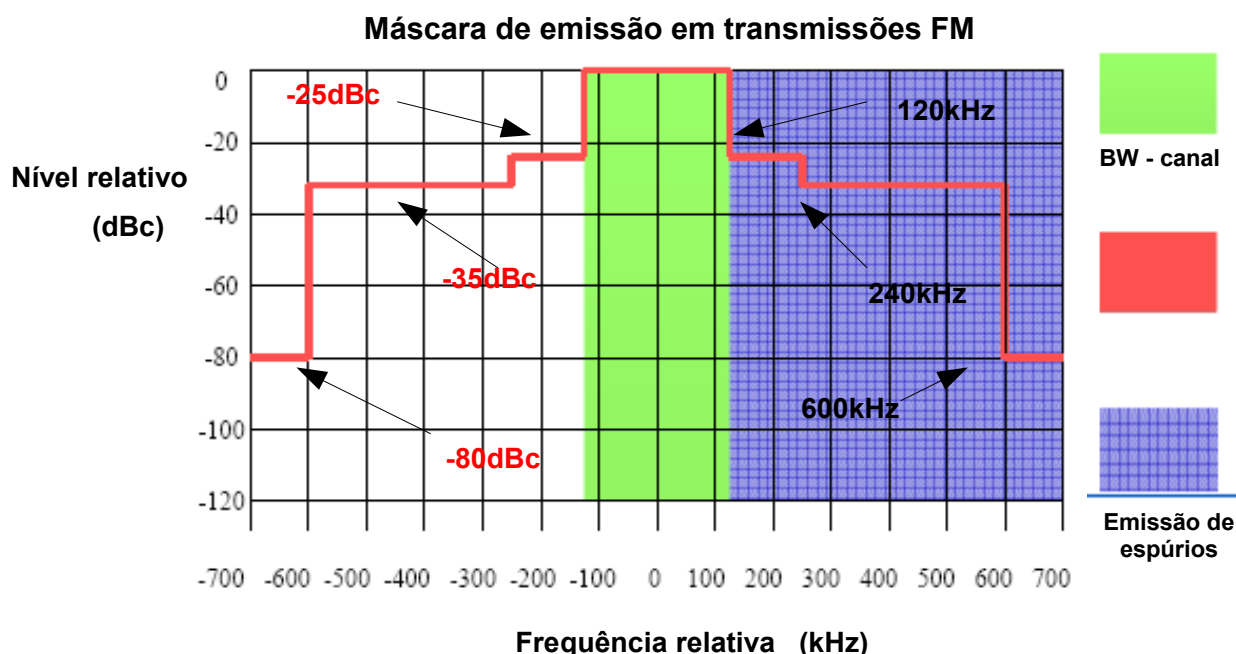
torna-se impossível a criação de novas emissoras de rádio para servir interesses específicos, tal como dos trabalhadores, municípios, saúde, classes ou gêneros, dentre tantos outros interesses. Especialmente, com a digitalização existe possibilidade de novos serviços adicionais às informações estritamente sonoras. Novos canais podem efetivar transformações substanciais neste importante meio de comunicação - um novo conceito tal como afirmamos em nosso artigo Digitalização do Rádio Brasileiro [MARM] .

#### 4- Atribuição de Canais

A faixa destinada ao Serviço de Frequência Modulada - FM situa-se entre 87,4 e 108MHz. Os canais de FM têm largura de 200 kHz. Deste modo, são admitidos 100 canais entre 88 e 108MHz e mais três canais adicionais, entre 87,4 e 88MHz, ao final da faixa reservada para o canal 6 de televisão no VHF baixo.

De fato, são 103 canais disponíveis no espectro, mas seu uso requer o cumprimento de regras de convivência, especialmente para a reutilização destes canais em localidades distintas. Segundo os critérios técnicos aplicáveis ao FM, atualmente no Brasil temos 6.946 canais atribuídos, dos quais estão em atividades apenas 2.336 canais [Anatel-1], naturalmente aplicando-se a reutilização de canais. Parecem números elevados, mas em certas localidades não há como aumentar o número de canais ativos, devido aos aspectos técnicos, genericamente, denominados interferentes. Assim, em raras localidades, porém abrangentes áreas metropolitanas, como São Paulo e Baixada Santista, não são possíveis novas concessões, mesmo que para finalidades socialmente importantes.

A máscara de emissão de um transmissor FM pode ser vista na figura 1, onde é possível perceber que admite-se a emissão de sinais além do canal, ou seja, a banda efetivamente utilizada por um canal FM é maior do que 200kHz. Esta máscara de emissão é regulamentada pela Anatel, acompanhando as determinações do FCC [CFR 2].



Podemos observar que cada transmissor pode ocupar até 1200kHz de banda, ao nível relativo de -35dBc. Isto reduz drasticamente o número máximo de canais numa mesma localidade. Como

decorrência da transmissão de sinais espúrios além de 200kHz de banda, não é possível que os receptores de FM façam a discriminação adequada nos canais subsequentes, acima e abaixo, de um dado canal utilizado.

Tal máscara de emissão revela deficiências técnicas do sistema analógico, ao admitir emissões em banda muito superior aquela da canalização propriamente dita. A tecnologia atual já possibilita que, mesmo para transmissores analógicos, a emissão esteja restrita à banda de 240kHz<sup>6</sup> ou, ainda menor, com a restrição do índice de modulação<sup>7</sup> e linearização dos amplificadores de potência. Porém, a máscara de emissão permanece a mesma apresentada nos primórdios do sistema FM, sustentando desperdício de espectro e atuais instalações dos radiodifusores.

O Anexo à resolução nº67, considerando a máscara de emissão no item 3.6.2.1 [Anatel 2], traz as seguintes relações de proteção:

### RELAÇÕES DE PROTEÇÃO

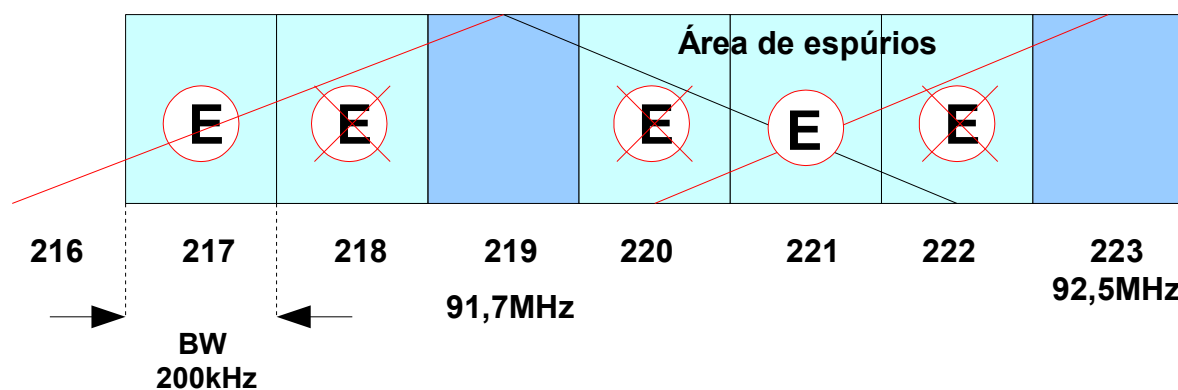
(SINAL DESEJADO/SINAL INTERFERENTE)

	$\Delta f$ (kHz)	RELAÇÕES DE PROTEÇÃO	
		LINEAR	dB
CO-CANAL	0	50,1:1	34
CANALIS ADJACENTES	$\pm 200$	2:1	6
	$\pm 400$	1:22,4	-27
BATIMENTO DE FI	$\pm 10600$ $\pm 10800$	contornos correspondentes a $E(50,50) = 85 \text{ dB}\mu$ não podem se superpor	

$\Delta f$  = diferença entre a frequência do sinal desejado e a frequência do sinal interferente.

**Tabela 2: Relação de proteção**

Para compreendermos melhor estas regras, vamos explorar a figura 2 que ilustra um caso real, na cidade de Campinas-SP, onde os canais 219 e 223 estão ocupados.



**Figura 2: Exemplo de ocupação do espectro**

Os canais 218, 220 e 222 não podem ser utilizados para as transmissões analógicas, pois se configuram como primeiro adjacente. Em princípio, os canais 217 e 221 não podem ser utilizados,

<sup>6</sup> Banda de ocupação fundamental do sinal modulado, com a manutenção do índice de modulação adotado.

<sup>7</sup> Ou desvio de modulação

porém a regra de interferência admite o segundo canal adjacente, sob condições especiais que implicam na potência relativa e na co-localização dos transmissores. Além destes, com os “canais tabu”<sup>8</sup> proibitivos na mesma localidade, impossibilitam-se a utilização dos canais 272, 273, 276 e 277. Cabe reafirmar que o impedimento para a designação de um canal se dá por dois motivos complementares: a emissão de espúrios fora da faixa gerada nos transmissores FM e a impossibilidade de discriminação nos receptores FM para sinais sobrepostos em frequência.

Na figura 2, as linhas verticais com uma seta representam as portadoras do sinal FM e as linhas inclinadas delimitam a área onde ocorrem emissões de sinais; note-se que para além da banda de 200kHz, invadindo os canais vizinhos. Com este exemplo, demonstramos a grande limitação para a atribuição de canais provocada pela ocupação ineficiente do espectro, com consequências para o plano de canalização aplicado ao país.

## 5- Conclusões

Ao analisarmos os desafios da digitalização do rádio digital brasileiro, nos deparamos com um possível problema recorrente: ineficiente utilização do espectro de radiofrequências. A Lei Geral das Telecomunicações instituiu a Agência Nacional de Telecomunicações - Anatel como entidade responsável pela administração do espectro e, ainda, no artigo 157 caracteriza o espectro de radiofrequências como um bem público e limitado. Acompanhar a evolução tecnológica e estabelecer um posicionamento claro diante das novas possibilidades representam ações coerentes com as atribuições da Agência.

Como a digitalização é possibilidade recente, consideremos que a Agência, oportunamente, emitirá parecer, pois ainda não fez nada além de relacionar as tecnologias disponíveis. Todavia, o que identificamos com a análise do FM é suficientemente sério para questionar a Anatel por que, ao longo de vários anos, não sugeriu uma transformação na ocupação espectral, admitindo máscara de emissões mais coerente com a evolução tecnológica obtida há muito tempo?

Superar os desafios técnicos considerados, qual sejam, admitir o *simulcast*<sup>9</sup> e elevar o número de canais no planejamento, deve dissolver a atual ineficiência de utilização do espectro de radiofrequências. Por isso, reconhecer que o sistema analógico apresenta-se ineficiente neste aspecto é de ordem primordial. Como compreendemos, a transição completa para a digitalização do atual parque nacional de emissores em FM deve demorar alguns anos. No entanto, a constatação de emissão espectral ineficiente no sistema em atividade é passível de ações imediatas pela Anatel. Ainda, ao reconhecermos em base técnica que a máscara de emissões é inadequada, constatamos que as tecnologias a serem consideradas para a digitalização devem resultar em maior eficiência espectral. Não haverá como acatar digitalizações que apresentem desempenho equitativo ao atual sistema analógico.

---

8 “canais tabu” referem-se a outros canais de RF que resultam na frequência intermediária do receptor de FM ( Canal + 53 e Canal + 54).

9 Refere-se a transmissão simultânea de sinais analógicos e digitais, durante a transição tecnológica.

## 6- Referências

[Anatel-1] Rádio Digital No Brasil: Situação Atual;2006. Disponível em:

[http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/radiodifusao/radio\\_digital/radio\\_digital\\_brasil\\_ccs.pdf](http://www.anatel.gov.br/Tools/frame.asp?link=/radiodifusao/radio_digital/radio_digital_brasil_ccs.pdf)

[Anatel 2] Anexo à resolução no.67, de 12 de novembro de 1998. Regulamento Técnico para Emissoras de Radiodifusão Sonora em Frequência Modulada; Anatel.

Lei no. 9472, De 15 de julho de 1997.

[CFR 2] Code of Federal Regulations. Title 47 - Telecommunication. Chapter I - Federal Communications Commission. Part 73 - Radio Broadcast Services. Section 317. FM transmission system requirements. Disponível em:

[http://a257.g.akamaitech.net/7/257/2422/05dec20031700/edocket.access.gpo.gov/cfr\\_2003/octqtr/pdf/47cfr73.317.pdf](http://a257.g.akamaitech.net/7/257/2422/05dec20031700/edocket.access.gpo.gov/cfr_2003/octqtr/pdf/47cfr73.317.pdf).

[MARM] Manhães, Marcus; Digitalização do Rádio Brasileiro. Disponível em:

[http://www.sintpq.org.br/arquivos/SBTVD/digitalizaradio\\_12052006.pdf](http://www.sintpq.org.br/arquivos/SBTVD/digitalizaradio_12052006.pdf)

[STK] Stockmann, Jens; Spectrum Purity of FM Transmitters a Challenge for Manufactures; R&S Sound Broadcast Department; Rohde& Schwarz; Wabe Convention; Berlin-Germany; 2005.

Disponível em: [http://www.wabe.ca/papers/fm\\_spectrum\\_purity.pdf](http://www.wabe.ca/papers/fm_spectrum_purity.pdf);

[TKSH] Tome, Takashi; Iboc-Sistema de Rádio Digital nos Estados Unidos. Disponível em:

[http://www.comunicacao.pro.br/setepontos/21/takashi\\_iboc.htm](http://www.comunicacao.pro.br/setepontos/21/takashi_iboc.htm)