

FLÁVIO AURÉLIO BRAGGION ARCHANGELO

RÁDIO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

O desenvolvimento da Radiodifusão Digital no Brasil

Universidade Metodista de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social
São Bernardo do Campo, 2008

FLÁVIO AURÉLIO BRAGGION ARCHANGELO

RÁDIO, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

O desenvolvimento da Radiodifusão Digital no Brasil

Tese apresentada em cumprimento parcial às exigências do
Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social,
da UMESP – Universidade Metodista de São Paulo,
para obtenção do grau de Doutor.
Orientador: Prof. Dr. Sebastião Carlos de Moraes Squirra

Universidade Metodista de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social
São Bernardo do Campo, 2008

FOLHA DE APROVAÇÃO

A tese
elaborada por

foi defendida no dia de de de, tendo sido:

- Reprovada;
 Aprovada, mas deve incorporar nos exemplares definitivos modificações sugeridas pela banca examinadora, até 60 dias a contar da data de sua defesa;
 Aprovada;
 Aprovada com louvor.

Banca Examinadora:

Área de concentração: Processos Comunicacionais

Linha de pesquisa: _____

Projeto temático: _____

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Faixas de radiodifusão sonora terrestre das Ondas Longas às Ondas Curtas.....	52
Tabela 2: Faixas de radiodifusão sonora e televisiva terrestre do VHF ao UHF.....	52
Tabela 3: Estações de rádio brasileiras em agosto de 2007.....	57
Tabela 4: Composição das emissoras de rádio por bandas e estados do Brasil, com respectivas distribuições por população (Pop/Emi) e municípios (Mun/Emi).....	60
Tabela 5: Porcentagem de domicílios brasileiros com receptores de rádio e TV.....	63
Tabela 6: Os 10 maiores investimentos em mídia no mundo	66
Tabela 7: As 10 maiores distribuições de verba por mídia na América do Sul.....	69
Tabela 8 : Maiores posses domiciliares de rádios nas América do Sul em 2004	70
Tabela 9: Formatação dos canais da rede BBC em DAB.....	79
Tabela 10: Formatação dos tipos de emissão em DRM.....	80
Tabela 11: Potências por classes de emissão em radiodifusão sonora VHF FM.....	94
Tabela 12: Relação de emissoras que obtiveram autorização para exploração de Serviço Especial para Fins Científicos ou Experimentais para radiodifusão digital.	116
Tabela 13: Investimentos iniciais no modelo HD Radio no Brasil	137
Tabela 14: Variação de custos relativos aos diferentes métodos de digitalização	138
Tabela 15: Comparativo DRM e HD Radio	141
Tabela 16: Comparativo dos sistemas In Band e Out of Band.	151
Tabela 17: Número de estações em AM Estéreo por unidade geográfica	156

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição comparada entre população, municípios e número de emissoras por região brasileira.....	61
Gráfico 2: Distribuição de receptores por continentes e subcontinentes em 1997.....	61
Gráfico 3: Evolução no número de receptores adquiridos no Brasil.....	62
Gráfico 4: Evolução no número de receptores/1000 habitantes no Brasil.....	62
Gráfico 5: Evolução dos investimentos por Mídia no Brasil	68
Gráfico 6: Evolução no investimento do rádio na Argentina e Brasil	70
Gráfico 7: Porcentagem de emissoras digitais por Unidades Federativas e subdivisão Grande São Paulo e São Paulo Interior.	117
Gráfico 8: Medições obtidas em zona industrial da cidade do México	119
Gráfico 9: Dados da intensidade do sinal analógico em relação a distância	121
Gráfico 10: Representação do universo de emissoras monitoradas em FM com RDS	157

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação da máscara FCC para sinal IBOC simulcast em FM.....	55
Figura 2 - Representação dos processos de digitalização PAM/PCM	74
Figura 3 – Representação de duas digitalizações	78
Figura 4: Metodologia básica empregada pelo receptor para detecção, sincronia e codificação do sinal digital	82
Figura 5: Formas da portadora de rádio.....	87
Figura 6 – Representação da banda passante em AM	88
Figura 7 – Exemplo real de ocupação espectral em OM de uma estação em 810 kHz	88
Figura 8 – Representação do sinal e seu espalhamento sob forma de cascata	89
Figura 9 – Representação da máscara (linha vermelha) do VHF/FM	90
Figura 10: Espectro da estação de VHF-FM com suas subportadoras.....	95
Figura 11 - Visualização real do espectro de FM até 22 kHz da frequência principal	95
Figura 12: Banco de portadoras FDM com amplitudes e espaçamentos idênticos.....	97
Figura 13 – Representação da relação entre as portadoras a gerar o bloco OFDM	98
Figura 14 – Diferentes portadoras chegando em diferentes tempos no receptor	99
Figura 15: Posição das portadoras digitais ao lado da analógica em OM e VHF/FM no modelo HD Radio	99
Figura 16 – Canalização analógica e ocupação digital	100
Figura 17: Representação do sinal analógico e das portadoras digitais em DRM	102
Figura 18: Exemplos de dados adicionais emitidos da Alemanha em Ondas Curtas.....	109
Figura 19: Identificação dos canais utilizados na emissão	109
Figura 20: Exemplo do uso multilingüístico de uma emissão DRM em Ondas Curtas	110
Figura 21: Exemplo de um sistema de medição e recepção móvel	118

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Regiões UIT	50
Mapa 2: Zonas CIRAF	50
Mapa 3: Zonas CIRAF envolvendo o Brasil	50
Mapa 4: Exemplo de rota circular	119
Mapa 5: Cobertura ampla do RRS	155

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABERT: Associação Brasileira de Rádio e Televisão
ABRACO: Associação Brasileira de Rádios Comunitárias
AESP: Associação das Emissoras de Rádio e TV do Estado de São Paulo
AM: Amplitude Modulada
ANATEL: Agencia Nacional de Telecomunicações
BER: Bit Error Rate
BBC: British Broadcasting Corporation
CCT: Comissão de Ciência e Tecnologia do Senado Federal
CITEL: Comissão Interamericana de Telecomunicações
DAB: Digital Audio Broadcast
dB: Decibel
DRM: Digital Radio Mondiale (**não** Digital Rights Management)
DW: Deutsche Welle
EBU: European Broadcasting Union. União Internacional de Radiodifusão
ERO: European Radiocommunications Office
FCC: Federal Communications Commission
FM: Frequência Modulada
GE: General Electric
HD: High Definition, Alta Definição
HF: High Frequency, Alta Frequência
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITU: International Telecommunications Union
KHz: Kilohertz
MHz: Megahertz
MINICOM: Ministério das Comunicações
NPR: National Public Radio
OC: Ondas Curtas
OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OL: Ondas Longas
OM: Ondas Médias
ONG: Organização Não Governamental
ONU: Organização das Nações Unidas
PIB: Produto Interno Bruto
PNAD: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio
QUAM: Quadrature Amplitude Modulation
SDARS: Satellite Digital Audio Radio System
SET: Sociedade Brasileira de Engenharia em Televisão e Rádio
VHF: Very High Frequency, Frequência Muito Alta
UIT: União Internacional das Telecomunicações
UNESCO: United Nations Educational, Science and Cultural Organization
VOA: Voice of America
WE: Western Electric
WRC: World Radio Conference, Conferência Mundial de Rádio

SUMÁRIO

RESUMO	11
INTRODUÇÃO	12
Capítulo I – A HISTÓRIA TECNOLÓGICA DO RÁDIO	
1.1 A constituição de uma indústria	15
1.2 Conquista do áudio e o surgimento da radiodifusão	24
1.3 Influências tecnológicas	30
1.4 Influências nos formatos e administração	37
1.5 A constituição sócio-jurídica	42
1.6 A constituição técnico-jurídica	49
1.7 O rádio no Brasil	55
Capítulo II – O RÁDIO DIGITAL	
2.1 Introdução	72
2.2 Modelos de digitalização: abordagem técnica	
2.2.1 Áudio frequência e digitalização	73
2.2.2 Rádio frequência e modulação	86
2.3 Modelos de digitalização: abordagem descritiva	
2.3.1 DAB – Digital Áudio Broadcasting	104
2.3.2 DRM – Digital Radio Mondiale	107
2.3.3 HD Radio – High Definiton Radio	111
2.3.4 Uma alternativa In Band: FmeXtra	114
2.4 Testes no Brasil	115
2.5 O contexto social e debates no Brasil	123
Capítulo III – A CRÍTICA DA REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA	
CONCLUSÃO	184
REFERÊNCIAS	187
APÊNDICE 1 - Relatório de recepção. Sistemas HD Radio e DRM	
1. Dados gerais	206
2. Captações DRM	210
3. Software Dream	216
4. Análises temporais	226
5. Captações HD Radio	231

6. Conclusão, sugestões e dados finais	233
APÊNDICE 2 - Espectro de FM em setembro de 2007	241
APÊNDICE 3 - Skeds em DRM em setembro de 2007	246
APÊNDICE 4 – Modulação PSK	249
APÊNDICE 5 – Subportadoras HD Radio em FM	251
APÊNDICE 6 – Subportadoras HD Radio em OM	252
APÊNDICE 7 – Rede de relações simplificadas entre entes sociais relacionadas à digitalização	253

RESUMO

O trabalho trata da tecnologia de radiodifusão em processo de digitalização. Estabelece os elementos históricos fundamentais que contribuíram para a consolidação de uma indústria da comunicação, características demonstradas nos debates e argumentações em torno da digitalização do setor. Através da descrição das tecnologias digitais a serem empregadas na transição foi possível identificar os potenciais tecnológicos que são formatados socialmente nos atos pela padronização técnica, expondo as limitações e o teor conservador que uma nova tecnologia pode representar.

Palavras-chave: rádio, digitalização, radiodifusão, telecomunicação.

ABSTRACT

The thesis works with the broadcasting technology in process of digitalization. Select the historical and fundamental marks that contribute to build one communication industry structure, characteristics demonstrated in debates and arguments around the digitalization of the sector. Through the description of the digital technologies to be used in that transition, it was able to identify the technological potentials that are social shaped in the acts of standardization of the technique, showing the limitations and the conservative face that one new technology could represent.

Key words: radio, digitalization, broadcasting, telecommunication.

RESUMEN

El trabajo se trata de radiofusión en proceso de digitalización. Establece los elementos históricos fundamentales que contribuyeron para la consolidación de una industria de comunicación, características también demostradas en los debates y argumentaciones alrededor de la digitalización del sector. Por medio de la descripción de las tecnologías digitales que serán empleadas en la transición, en la cual fue posible, identificar los potenciales tecnológicos que son fomateados socialmente en los actos por los padrones técnicos, expondo las limitaciones y el tenor conservador que una nueva tecnología puede representar.

Palabras LLaves: radio, radiofusión, digitalización y telecomunicación.

INTRODUÇÃO

A tecnologia é um efeito social, cultural e econômico motivado por interesses humanos. É causa indireta na reformulação de hábitos e concepções de mundo. Sua importância histórica, desde forma mais elementar enquanto habilidade materializada, no domínio sobre as intempéries da natureza, até sua constituição moderna enquanto ideologia, balizar para o desenvolvimento do sistema capitalista de produção, foi motivo de preocupação e investigações das mais variadas frentes, da economia a filosofia, das ciências tecnológicas a própria ciência básica.

No campo da comunicação não é diferente. Comunicação de massa é, na sua definição, uma consequência tecnológica. A alteração na percepção do espaço e do tempo, a padronização de comportamentos e consumo, a instrução por meios eletrônicos a distância, são constatações e aplicações de uma comunicação em mutação. Como parte de um processo de produção, concentração e expansão do capital, se transforma em seu fundamento tecnológico assim como as inovações são propostas e aceitas pela sociedade, que em seus equipamentos reagem e criam novas formas de relações humanas. Com isso tecnologia, economia, sociedade e cultura se relacionam de maneira a tornar o estudo das tecnologias de comunicação uma forma privilegiada de melhor entender o mundo em que vivemos.

A digitalização das comunicações, derivada da paulatina informatização da informação, tratou de relativizar a relevância das comunicações analógicas. Este choque de tendências e tradições é uma das características do atual estágio das tecnologias da comunicação. Não por acaso o rádio foi a última mídia a se digitalizar. Sendo a mais antiga, foi a que melhor se perpetuou com eficiência diante daquilo que propunha fazer. No entanto a torrente digital caracterizada pela descentralização, desregulamentação, formação em rede, interativa, individualizada, convergente, com tantos produtores de conteúdo quanto de usuários, com fluxo e acesso atemporal de dados selecionáveis, armazenáveis, mutáveis e compartilháveis numa difusão não controlada ganhou espaço econômico a ponto de ameaçar outros meios analógicos. E aí começa a história do rádio digital, não por uma motivação de seus ouvintes, mas curiosamente pela sua falta. Aqueles que dispõem de acesso ao universo da mídia digital, nela encontram uma área de formação, entretenimento e consumo cujo desenvolvimento assusta os produtores do rádio comercial, temendo por seus lucros. É posto em dúvida mesmo a futura existência do rádio como conhecemos hoje. Com isso, de forma vertical e superior, o rádio inicia sua transição rumo ao digital.

Este é o tema desse trabalho: a implementação da radiodifusão digital, especialmente no Brasil. E em diferentes constatações a tese que, apesar de todas as potencialidades reformadoras e mesmo “revolucionárias”, o rádio digital pode se tornar uma proposta conservadora, adaptativa, de modificações controladas em estado de midiamorfose.

Para tanto o texto foi dividido em 4 frentes: histórica, técnica, sociológica e filosófica. Ambas apresentam argumentos balizares desta proposição.

O capítulo 1, “a história tecnológica do rádio”, veremos a radiodifusão como uma indústria de comunicação formada por empresas que buscam manter suas atividades econômicas em relação aos avanços e desafios tecnológicos. Neste esforço, não ocorrem apenas ações mercadológicas ou administrativas, mas a formação conceitual e jurídica de um serviço de comunicação que se adapta. São destacados pois os elementos tradicionalistas na constituição histórica do rádio, chegando a situação atual do rádio no Brasil.

Na segunda parte consideraremos o rádio como tecnologia, com conceitos básicos de telecomunicações, especialmente aqueles aplicados à radiodifusão digital terrestre. Ainda no mesmo capítulo, veremos como o rádio digital está sendo instituído no Brasil, quais são seus principais agentes, seus conflitos e os testes já realizados. É o momento onde o viés sociológico estará presente.

Por fim a crítica filosófica será estabelecida, resgatando principalmente Habermas e McLuhan, entre outros. Os temas abordados serão a supervalorização das novas tecnologias, a subtilização das antigas tecnologias, o ambiente econômico e político de decisões, a posição estratégica do estado, a relativização de ações afirmativas diante da própria estrutura tecnológica, as influências entre diferentes campos da comunicação, conceitos de revolução e a realidade da adaptação. Como os temas são transdisciplinares, muitos deles serão recorrentes e tratados de maneira diferenciada em cada ocasião diante do contexto apresentado, embora sejam complementares.

Entre os Apêndices, há ainda a explanação de alguns monitoramentos realizados tanto em radiodifusão digital como analógica, especialmente em VHF/FM e Ondas Curtas, uma tentativa de obter informações práticas e diretas sobre as condições atuais de escuta desta nova tecnologia e sua situação real diante do congestionado espectro nas regiões de Campinas e São Paulo.

No aspecto metodológico, foi utilizada pesquisa qualitativa por meio de entrevistas. Portanto foi privilegiada a percepção indutiva das observações e declarações, em relação dinâmica com as teorias (especialmente especificadas no Capítulo III) e as diferentes inserções sociológicas dos agentes. As entrevistas foram instituídas de forma não-

estruturadas, ou seja, concedendo informalidade na escolha de perguntas em acordo com a situação e contexto social ao qual o observado compunha, melhor obtendo dados a serem processados. Como a Dra. Maria Genro especifica, *para compreender significados atribuídos pelos sujeitos para eventos, personagens, etc* (2007, on-line); que por sua vez estão dentro de uma historicidade e visão de mundo que merecem ser caracterizados, até mesmo para identificação de qual grupo social o entrevistado se identifica no cenário de decisões tecnológicas e políticas.

Foi também fundamental a análise de documentos como regulamentos, os relatórios técnicos dos testes, gravações e transcrições em audiências públicas e congressos do setor de radiodifusão e telecomunicações. Nos casos técnicos anexados, a técnica foi quantitativa.

CAPÍTULO I: A HISTÓRIA TECNOLÓGICA DO RÁDIO

1.1 A constituição de uma indústria

O rádio é o mais antigo meio de comunicação eletrônica de massa. Sua concepção deriva dos precursores conceitos e experimentos no campo do eletromagnetismo. Seus fundamentos tecnológicos são bases dos atuais sistemas de telecomunicações. O rádio é uma invenção coletiva cujos contornos continuam a ser redefinidos. Quando Guglielmo Marconi ou Pde. Landell de Moura empreenderam suas primeiras experiências, poucos naquele momento poderiam vislumbrar os desdobramentos sociais, culturais, econômicos, políticos e tecnológicos daquelas ondas.

Esse ponto primeiro originário e nevrálgico é geralmente ignorado diante da ampla especialização, funcionalidade e aplicabilidade dos modernos equipamentos e formas de comunicação digitais. A história no senso comum aparece como algo dissociado do presente devido as rápidas transformações que a mídia sofreu materialmente, afastando tanto das práticas, usos e acessos anteriores à digitalização. No entanto pela história do rádio é possível identificar elementos, razões e recortes tanto tecnológicos como sociais que de forma sistêmica moldaram o seu atual estágio social e industrial, possibilitando de uma maneira mais contextualizada entender suas vocações e tendências.

As bem sucedidas primeiras experiências de Marconi de comunicação sem fios a distância incentivada pelos correios da Grã-Bretanha desafiaram a principal *estrutura de comunicação* elétrica da época: as comunicações telegráficas por fios e cabos submarinos. Acusações de que o rádio não ultrapassava a linha do horizonte e que as comunicações sofreriam interferências mútuas com ausência de privacidade se tornaram desafios práticos a serem superados para viabilização de uma **proposta modelar de comunicação** ainda em formação. O antes cientista de rádio portanto ampliou seu campo no sentido de ir além das investigações da Física, a *pesquisa pura* e da curiosidade do autodidata a uma *experimentação aplicada* cujas exigências fugiram à lógica do desenvolvimento autônomo mediante questões de cunho exclusivamente científico, sem interferências de preocupações populares, implicações sociais ou demandas econômicas. A metodologia era científica mas as

motivações além das materiais e naturais, embora fossem sua pré-condição¹. É neste particular que Marconi se distancia dos seus companheiros de área, não apenas pela originalidade da *invenção* em si mas da habilidade de *combinar* várias tecnologias, componentes ainda eletromecânicos para atender finalidades imediatas exteriores². Mais do que invento, um primeiro viés de tecnologia aplicada:

Em alguns momentos foi dito que Marconi nada teve de original: seus aparatos para produzir ondas eram o oscilador de Righi, que o receptor foi empregado há 2 ou 3 anos atrás pelo professor Lodge e Mr. Bose, baseado numa antiga descoberta do professor francês Branly, e que finalmente o arranjo geral já havia sido estabelecido por M. Popoff [...] Ele [Marconi] teve o grande mérito de organizar a mais favorável combinação e ele foi o primeiro a obter resultados bem sucedidos em mostrar que as ondas elétricas poderiam ser transmitidas e captadas em distâncias enormes [...] (POINCARÉ, 1909, p. 223)

Os experimentos e seus possíveis efeitos para as comunicações e relações sociais eram temas na imprensa, um sinal de sua ampliada significação para além dos herméticos laboratórios. Em 1899 o jornal *New York Times* publicou matéria a respeito de possíveis transmissões experimentais entre Estados Unidos e Grã-Bretanha durante o *America's Cup* de 1899:

*Todo o mundo aguardará o resultado deste experimento com inimaginável interesse pelo sucesso do que seria uma revolução na relação entre homens e nações, incomparável a qualquer outra recente invenção, exceto a original descoberta da telegrafia elétrica cuja telegrafia sem fios se constituiu no seu mais surpreendente desenvolvimento.*³

Mais adiante:

¹ É extremamente dinâmica a relação entre ciência básica, ciência aplicada e tecnologia. Seu entendimento é fundamental para projetos complexos que visam uma aplicação final mas derivados de ciência elementar. Devido critérios de eficiência e custos, ações de engenharia e planejamento são empreendidas. Segundo Mildred Dresselhaus, “há um grande *gap* entre o que podemos fazer [cientistas] e o que deseja o consumidor”. Para ela os cientistas devem sugerir aos “tecnologistas” (segundo sua terminologia) novos processos que possam chegar a um resultado final viável. Issac Epstein (2002, p. 55) difere os campos: “A ciência básica seja teoria ou experimental procura ampliar o conhecimento científico numa determinada área. Quando o pesquisador utiliza o conhecimento básico numa área definida, tendo em vista uma aplicação mais específica com certos objetivos, faz ciência aplicada (teoria ou experimental)”. Sobre a tecnologia, a citação é sobre o profissional que “exerce uma técnica”, num ambiente decisório relacionados a respostas sociais.

² De fato nos esquemas dos equipamentos de Edouard BRANLY (19---, p. 571) há peças eletro-mecânicas. Os aspectos materiais dos circuitos, seus elementos químicos e propriedades físicas são ainda os fundamentos para o funcionamento de componentes eletrônicos, mas na tendência de sua miniaturização inclusive em dispositivos nanométricos (COLE, 2007). Microfones e alto-falantes são, em parte, modernos dispositivos eletromecânicos.

³ NEW YORK TIMES. Future of Wireless Telegraphy. Disponível em <http://earlyradiohistory.us/1899fut.htm>. Consultado em 19 ago. de 2007.

*Se for bem sucedida a transmissão de uma mensagem através do oceano sem fios o seu método deve se tornar um uso universal [...] Mensagens custando cinco centavos para Chicago, um dólar para uma conversa com um amigo em Manila seriam possíveis conseqüências. Para mensagens privadas, comunicações comerciais e despachos da imprensa os usos e desenvolvimentos destes sistemas podem transcender o poder da imaginação para retratá-los no futuro.*⁴

Marconi conseguiu dois anos depois o feito da comunicação transoceânica entre a Terra Nova (Canadá) e Poldhu (Inglaterra)⁵ anunciando que as ondas hertzianas superavam a curvatura terrestre e conquistando, não apenas tecnologicamente (indo de encontro às exigências técnicas daquela época), mas *simbolicamente* um espaço econômico e social antes exclusivamente atendido pela telegrafia por fios. Pelas experimentações e presença na imprensa, cativara seu público, futuros consumidores da comunicação sem fios, imediata e sem fronteiras, materializado pelo rádio e em vias de produção em escala para construir uma **nova indústria**. O rádio era então a moderna herança da eletricidade, uma nova tradução das transformações no espaço e no tempo antes experimentada – e agora superada - telegrafia com fios, pelas tecnologias de transporte, as redes ferroviárias, as vias de troca, o tráfego de mensagens, idéias, a futura rede telemática interativa mundial em gestação: *A estrada de ferro não introduziu movimento, transporte, roda ou caminhos na sociedade humana, mas acelerou e ampliou as escalas das funções humanas anteriores, criando tipos de cidades, de trabalho e de lazer totalmente novos.* (MCLUHAN, 1964, p. 22, grifo nosso).

Os chips estão tão próximos dos transistores quanto das válvulas ou antigos coesores de Branly, assim como a fascinação da primeira escuta de rádio por uma família no início do século XX está para a surpresa no acesso a *sites* da internet por telefones celulares no início do século XXI. Muda-se a técnica final, o acesso, mas a lógica que as compõe é a mesma: [...]

⁴ Ibid.

⁵ Há certo ceticismo sobre a possibilidade desta recepção ter sido efetuada, mas seu impacto simbólico foi relevante. Thomas White escreve a respeito, em comentário ao artigo de Ray Baker: “Apesar de dois anos antes os empregados da companhia terem expressado o otimismo a respeito da possibilidade de comunicação através do Atlântico, o anúncio do sucesso ainda chegou como um choque [...] a distância era muito maior do que as cobertas anteriormente e não há provas além das declarações dos participantes que escutaram os testes que consistia apenas em 3 pontos [telegráficos] repetidos sem parar [...] Marconi pareceu estar convencido, ele otimisticamente previu ‘será uma questão de meses ao invés de anos’ para que um link regular transatlântico entrasse em serviço. Isso não aconteceu, não foi antes de 6 anos e meio, no outono de 1907, que as operações transatlânticas regulares se iniciaram, e mesmo assim não 100% confiáveis, especialmente durante os meses de verão”. Marconi, desiludido com o ceticismo da época, empreendeu viagem no S.S. Philadelphia em fevereiro de 1902 com ampla documentação impressa (*printed tape*) para contrapor as dúvidas. Nestas experiências pela primeira vez foi notada melhoria de propagação durante o período noturno. WHITE, Thomas. [Comentário inicial ao artigo “Messages to the Mid-Ocean”]. Disponível em <http://earlyradiohistory.us/1902phil.htm>. Consultado em jun. de 2007.

as conseqüências sociais e pessoais de qualquer meio – ou seja, de qualquer uma das extensões de nós mesmos – constituem o resultado do novo estalão introduzido em nossas vidas por uma nova tecnologia ou extensão de nós mesmos (MCLUHAN, 1964, p. 21, grifo nosso).

Marconi, após anunciar sucesso na recepção pelo Atlântico, foi processado pelas empresas de cabos submarinos por considerar as experiências ilegais com o argumento que as comunicações telegráficas seriam uma exclusividade daquelas corporações. O **conflito entre as indústrias** e das diferentes matizes tecnológicas que as caracterizam atingia seu ponto alto. A possibilidade de enlaces por rádio através do Atlântico surtiu efeitos econômicos imediatos segundo Filippo Garozzo:

As bolsas de Londres e de Nova Iorque reagiram com prontidão. Os títulos das companhias de cabos transoceânicos caíram o bastante para apagar o constante sorriso superior do lorde Kelain, deixando o nobre inglês muito enfurecido contra o ‘italiano’ que ameaçava acabar com seu império no setor das comunicações telegráficas. (1974, p. 76).

Ray S. Baker, ao descrever as experiências da Terra Nova, revelou:

*Ele [Marconi] me informou que é capaz de construir e equipar estações em ambos lados do Atlântico com menos de 150.000 dólares, com uma manutenção bem menor. Um cabo através do oceano custa entre 3 e 4 milhões de dólares. O inventor espera transmitir com um único instrumento ao redor de 20 palavras por minuto em um custo ridiculamente inferior comparado com os valores do cabo. Ele comentou em um jantar ofertado pelo governador em Saint John’s [capital da Terra Nova] que estas mensagens que agora trafegam pelo cabo a um custo de 25 centavos a palavra poderá ser enviada por um centavo ou menos (...)*⁶

Mais adiante analisa R. Baker:

*Estima-se que por volta de 400 milhões de dólares são investidos em sistemas de cabo em várias partes do mundo. Se Marconi for bem sucedido como ele assim espera, muito da vasta rede de cabos nos oceanos representado por este investimento irá perder sua utilidade. É interesse do inventor agora trabalhar para a instalação [de estações] entre os continentes o mais rápido possível e ninguém ficará surpreso se em 1902 vemos seu sistema em operação comercial (...)*⁷

⁶ BAKER, Ray S. **Marconi’s Achievement. Telegraph across the ocean without wires.** McClure’s Magazine. Fev. 1902, p. 291-299. Disponível em <http://earlyradiohistory.us/1902marc.htm#ta> . Consultado em jun 2007.

⁷ *Ibid.*

O pesquisador americano Sydney Head comentou que: *A comunicação de rádio a longa distância através dos oceanos carregou uma promessa comercial em uma forma alternativa de comunicação aos caros cabos telegráficos submarinos.* (HEAD, 1974, p. 36)

Uma das forças motrizes na aplicação tecnológica do rádio foi então a **conquista de um espaço econômico**, com o seu potencial de comunicação traduzido em cifras. A própria visão da livre experimentação e das descobertas científicas no período foram intimamente ligadas aos registros de patentes e formações de empresas correlatas, garantindo uma proteção jurídica da inovação, a viabilidade financeira enquanto produto a ser investido, ofertado e subsídios para novas experimentações. Verdadeiros conflitos entre patentes ocorreram para garantir a exclusividade na exploração comercial da invenção. Os casos mais célebres são entre Alexander Graham Bell, Elisha Gray e Antonio Meucci em relação a invenção do telefone, e Alexander Fleming com Lee de Forest, estes já na área do rádio em disputa sobre a válvula Triodo.

Marconi fundou sua empresa ainda na Inglaterra em 1897, a *Wireless Telegraph and Signal Company*, posterior *Marconi Wireless Telegraph Company* que, em 1899, constituiu nos Estados Unidos a subsidiária *American Marconi*. Mancisidor foi categórico: “O objetivo da companhia não foi outro que criar um monopólio internacional no campo da comunicação por rádio” (1984, p. 26). Asa Briggs e Peter Burke também seguiram esta análise:

Marconi queria resultados rápidos [...] se concentrou principalmente em planejar e vender equipamentos sem fios a clientes comerciais de grande escala e ao governo [...] Marconi não via o rádio como meio de grande difusão. Na verdade nem usou a palavra ‘rádio’ [e sim wireless, em contraposição a tecnologia de cabos]. E não estava sozinho. Por exemplo, em 1899, The Elctrician afirmava que ‘mensagens dispersas por radiodifusão somente desperdiçavam energia, viajando com persistência fútil para o espaço celestial’ (BRIGGS, BURKE, 2004, p.160).

Outros notáveis experimentadores também desenvolveram suas empresas: Reginald Fessender com a *The National Electric Signaling Company*, De Forest com a *The De Forest Radio Telephone Company* posterior *United Wireless Company*.

De um consórcio de empresas, entre elas a de Thomas Edison (*Edison Electric Light Company*) desenvolveu-se a *General Electric* (GE). A partir das patentes de Graham Bell surgiu a *American Telephone and Telegraph Company* (AT&T). Junto com a *Westinghouse* e *American Marconi*, estavam formadas as quatro gigantes da época.

Mas antes de apenas se tornar um assunto estritamente empresarial, o rádio foi um **assunto estratégico** apto a intervenção estatal. Os primeiros indícios ocorreram nas primeiras aplicações militares do rádio durante a Primeira Guerra Mundial, quando o governo dos EUA manteve todas as patentes em seu domínio por razões de segurança com plena liberdade para ampliar seus recursos. Conhecer e utilizar a comunicação por rádio foi um diferencial tanto para missões pacíficas como para a guerra:

O rádio ajudou em desastres marítimos desde 1898. As marinhas britânicas e americanas começaram suas experimentações em instalações marítimas em 1899. A vitória japonesa na guerra russo-japonesa de 1904-1905 foi descrita em parte pela superioridade japonesa com equipamentos fornecidos por Marconi do que os utilizados pela esquadra russa. (HEAD, 1974, p. 36)

As experiências de Marconi com as comunicações de longa distância em 1902 eram também vislumbradas sob a ótica militar:

O novo sistema irá certamente comprovar-se como importante apoio em terra durante os tempos de guerra, o que permitirá aos generais enviarem seus sinais, assim como eles fizeram na África do Sul, sobre distâncias comparativamente mais longas durante a neblina e a tempestade, onde é praticamente impossível para as equipes de telegráficos esticarem seus fios...^{8 9}

Com o término do conflito mundial o governo estadunidense tomou consciência da importância no domínio nacional e tecnológico do rádio. O cenário doméstico comercial era totalmente adverso: a estrangeira *American Marconi* dispunha de 400 estações radiotelegráficas, exercendo o domínio no setor, enquanto nas comunicações por cabos quase a totalidade do tráfego era controlada por empresas européias. Isso levou a Marinha americana a considerar a manutenção das patentes sob seu poder no pós-guerra e, embora não tenha concretizado este desejo, agiu decisivamente no mercado para reverter o processo de controle das comunicações de rádio nos EUA por empresas não americanas.

O ponto fundamental foi a possível aquisição pela *American Marconi* do Alternador de Alexanderson, então da GE. O gigantesco equipamento era considerado o mais eficaz para as comunicações transatlânticas com a Europa. O Alternador foi testado por Fessenden no

⁸ RAY STANNARD BAKER. Marconi's Achievement. Telegraph across the Atlantic without wires. *McClure's Magazine*, February, 1902, pages 291-299 <http://earlyradiohistory.us/1902marc.htm>

⁹ Posteriormente Marconi, ao analisar as conseqüências do rádio já consolidado como meio de comunicação tanto social como militar, considerou: "Fiz eu algo bom para o mundo ou inseri uma ameaça?" (apud BAKER, W. J. 1998, p. 296).

Canadá, pelo próprio Marconi na estação de New Brunswick e utilizada pelo Presidente dos EUA Woodrow Wilson para transmitir o ultimato de guerra a Alemanha e manter contato com os EUA durante a Conferência de Versalhes¹⁰. Para tanto a Marinha agiu diretamente sobre a *General Electric*, solicitando prudência numa eventual negociação. Conforme relatou seu presidente, Owen Young:

O almirante Bullard foi diretamente conversar comigo em nome do presidente da nação. Me disse que como consequência da reunião celebrada em Paris dias antes, o presidente havia chegado a conclusão que em relações internacionais havia três fatores fundamentais: o transporte, o petróleo e a comunicação internacional. Também me confidenciou a decisão do presidente que os EUA entrariam no campo da comunicação por meio do rádio. (apud MANCISIDOR, 1984, p. 30).

O acordo final, envolvendo a *American Marconi*, culminou a criação em 1919 da *Radio Corporation of America* (RCA), a única apta a comprar os alternadores produzidos pela GE. Sua constituição administrativa contava com restrições como a necessidade do presidente ser de nacionalidade americana e controle acionário de no mínimo 80% de estadunidenses natos. No conselho administrativo oito componentes, sendo quatro da *American Marconi* e quatro da *General Electric*. A presidência da RCA foi destinada ao presidente da GE, Owen Young. As reuniões eram assistidas por um representante do governo para “discutir de maneira informal os pontos de vista e interesses do governo em assuntos da comunicação por rádio” (MANCISIDOR, 1984, p. 32).¹¹

A formação da RCA também englobou o importante Pacto das Patentes, permitindo a exploração mútua de futuras patentes entre GE e RCA, sendo posteriormente estendidas outras empresas como a AT&T e Westinghouse. Sob a coordenação da RCA, estas empresas dividiram entre si funções da cadeia produtiva: ambas poderiam produzir quaisquer classes de equipamentos para uso próprio, a AT&T estava habilitada a venda de transmissores a outras empresas e uso da telefonia, a GE e Westinghouse poderiam produzir receptores para o público em geral e a própria RCA ficou responsável pelas comunicações de rádio utilitárias transoceânicas. Estava assim garantida não só a manutenção do Alternador entre os americanos, mas também a divisão dos diferentes serviços de comunicação entre as empresas, em comum acordo com o governo federal.

¹⁰ MISHKIND, Barry. **Dr. Ernest Alexanderson. Pioneer Inventor.** Disponível em <http://www.olderadio.com/archives/jurassic/alexan.htm>. Consultado em jun 2007.

¹¹ De uma maneira geral todas as empresas foram beneficiadas, inclusive a *American Marconi* num primeiro momento com a valorização de seu patrimônio. MANCISIDOR (1984, p.34) empreendeu estudo também sobre as ações e balanços da época.

Federico contextualizou a política do governo americano no campo do rádio com as limitações que Marconi e a própria Inglaterra impunham nos negócios:

[...] a hegemonia dada por Marconi à Inglaterra [...] fez com que a marinha americana quisesse equipar sua armada. Marconi queria apenas arrendar os equipamentos e exigir que esses só se comunicassem com equipamentos de procedência de sua empresa para garantir o monopólio que já detinha. A tomada de posição assumida pelo governo americano diante das exigências de Marconi e da Inglaterra fez com que se estabelecesse uma política de proteção à indústria nacional e se estimulasse inventos para que os Estados Unidos não dependessem da invenção inglesa. (1982, p. 11)

Para a pesquisadora, a RCA é um exemplo tanto para demonstrar as relações entre o empresariado e o governo, bem como da concentração na atividade de telecomunicação no período¹²:

A própria criação da RCA, que congregava aquelas corporações, nos dá elementos para uma análise mais aprofundada das variáveis do processo de concentração e de competição entre as firmas mencionadas, bem como dos esforços de cooperação entre elas e o Governo. A RCA nasceu sob os auspícios da Marinha e portanto ficava claro que seria ela a firma privilegiada com os contratos. (FEDERICO, 1982, p. 14)

O estado moderno também atua especialmente no estabelecimento de metas tecnológicas diante de premissas nacionalistas e na regulação de setores da comunicação. No Brasil um exemplo distintivo é a formação em 1976 do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), ligada a *holding* Telebrás. Embora seja um caso de infra-estrutura em telecomunicações e não do rádio em si, em um período totalmente diferente em termos de estágio tecnológico, o CPqD representou um esforço estatal pela formação de quadros técnicos e geração de tecnologia nacional com incentivos governamentais em contraposição ao domínio tecnológico do setor exclusivamente por empresas multinacionais. Dias e Cornils, ao escrever sobre o General Alencastro, principal artífice das comunicações durante os anos 70, comentaram sobre o tema:

A aplicação prática de um projeto voltado ao capital e à tecnologia locais, em um mercado milionário como o das telecomunicações,

¹² Este seria o início de um processo ainda mais centralizador no futuro: “Mais tarde, com os litígios apresentados pela detenção dessas patentes, as empresas de maior poder econômico foram concentrando essa posse, tornando as telecomunicações produto dos grandes conglomerados e estas passaram a ser privilégio dos grandes grupos econômicos, mormente nos Estados Unidos” (FEDERICO, 1982, p. 12)

pode ser mais encarniçada do que se imagina. Basicamente porque, com muito dinheiro em jogo, se luta quase sempre com armas não declaradas. Os adversários da Telebrás, de um modo geral, foram os grandes fornecedores globais de equipamentos, donos históricos desse segmento, que responderam com um lobby vigoroso e, eventualmente, práticas de carterização e dumping, - procedimentos de difícil comprovação, mas implacáveis contra o interesse público. (2004, p. 90)

Este é um movimento de nacionalismo comum a década de 70, que no aspecto econômico englobava a transferência de tecnologias das empresas estrangeiras. Mattelart (2002b, p. 112) cita casos do governo Nehru (Índia, 1978) e de Allende (Chile, 1970), cuja planificação em torno da “engenharia cibernética a serviço da planificação global da produção das empresas nacionalizadas” gerou debates sobre um “desvio tecnocrata”.

Porém nem sempre a atuação do estado é de forma ostensiva. Estudos dirigidos podem vislumbrar panoramas e parametrizar políticas setoriais futuras. Os maiores exemplos são oriundos do desenvolvimento das redes informatizadas, com relatório desenvolvido por Simon Nora e Alain Minc (“Relatório Nora-Minc”) encomendado pelo governo francês de Giscard d’Estaing em 1978 e o relatório “Um universo sem distâncias” realizado em colaboração com organismos privados para o estado canadense em 1971. (MATTELART, 2002b, p. 111)

Para Epstein, a relação entre estado, ciência, tecnologia e indústria é diretamente relacionada com as formas de fomento para as pesquisas. Em certa medida, a maneira de que o incentivo é realizado reflete o avanço econômico do país:

[...] um país só se torna rico pela introdução de tecnologia nova. Para um país industrializado, isto significa avançar a fronteira tecnológica com seus próprios recursos. Um país pobre necessita copiar o que é feito alhures. Nos países avançados as companhias dependem de amplos recursos em pesquisa para desenvolver novos produtos. Nos lugares onde os impostos são baixos [...] as empresas investem o próprio dinheiro. Num país como impostos altos [...] organizam-se lobbies para influenciar o governo a subsidiar ciência. (2002, p. 56)

1.2 Conquista do áudio e surgimento da radiodifusão

As primeiras grandes empresas elétricas se importaram não apenas com a infraestrutura mas também com a construção das próprias emissoras de radiodifusão. O termo *broadcasting* ou *radiodifusão* não era empregado naqueles anos pois o rádio era utilizado para comunicações pessoais e mensagens particulares intermediadas pelos Correios e *Telégrafos*, telegramas, navegação, militar, essencialmente telegráfica, transmissores de centelhamento *spark* sem portar a fonia, além de receptores de baixa sensibilidade e seletividade.

O caminho rumo à transmissão da **radiofonia** foi essencial para a popularização do futuro meio de comunicação que não necessitasse de qualquer meio de codificação mais especializado que limitava seu uso a iniciados. Ou seja, o positivo impacto inicial do rádio enquanto plataforma de transmissão *wireless* não limitou seu horizonte de desenvolvimento, pelo contrário, tal foi seu potencial para novas explorações que um **novo campo tecnológico aplicado** surgiu, sendo a radiofonia foi uma das conquistas mais importantes.

As primeiras experiências ocorreram com Valdemar Poulsen com “transmissores a arco”, o Fotofone de Graham Bell, a condução de Stubblefield e o trabalho do padre brasileiro Landell de Moura, envolvido entre as primeiras transmissões de radiofonia do mundo, cuja patente n. 3279 caracteriza claramente um “aparelho destinado a transmissão fonética à distância, com fio e sem fio, através do espaço, da Terra e no elemento aquoso”. Na revista “Brazil Actual” de 1903, Arthur Dias descreveu:¹³

[...] logo que chegou a São Paulo, em 1893, começou a fazer experiências preliminares no intuito de conseguir o seu intento – transmitir voz humana a uma distância de 8, 10 ou 12 quilômetros sem necessidade de fios metálicos. Após alguns meses de penosos trabalhos, obteve excelentes resultados com um dos aparelhos construídos [...] (apud ALMEIDA, H., 1984, p. 12)

No entanto foi com o Alternador de Alexanderson e principalmente com a válvula que a transmissão em fonia foi possível por meio de circuitos mais econômicos.

¹³ César Augusto Azevedo dos Santos faz importante comparação entre Marconi e Landell de Moura: “Uma diferença marcante entre a trajetória de Landell de Moura e Marconi se encontra no contexto em que cada qual desenvolveu seus inventos. Na Europa já existia uma tradição nos estudos científicos e tecnológicos quando Marconi iniciou os seus. O interesse demonstrado pela Marinha italiana e depois inglesa por suas experiências é reflexo dessa tradição. Naquele período o Brasil ainda engatinhava neste campo, conforme Nagamini (1994) somente a partir de 1874 houve uma difusão de escolas de engenharia [...] se por um lado aumenta o mérito do inventor gaúcho, por outro revela que a inexistência de uma ‘cultura’ social mais aguçada em relação às pesquisas científicas pode ter sido fator determinante da resistência das autoridades[...]”. (2003, p. 178)

A válvula foi inicialmente desenvolvida pelo inglês John Ambrose Fleming em 1904. Ele trabalhou por 10 anos como consultor da *Edison Light Company*. Estudando alguns problemas com lâmpadas incandescentes da época, Fleming descobriu que, em um tubo a vácuo, os elétrons saem de um filamento aquecido (catodo) e se deslocam em uma única direção para uma placa anodo, o chamado Efeito Edison. Após várias medições, Fleming aplicou sua válvula diodo para detectar ondas de rádio de uma maneira mais eficiente do que a então desenvolvida pelos receptores a cristal.

Foi o físico canadense Lee De Forest que aprimorou a válvula e em 1905 acrescentou um novo elemento a válvula diodo, desenvolvendo a válvula *Audion* ou Triodo. Com ela, além da detecção, era possível a potente geração de ondas eletromagnéticas por meio de sua auto-regeneração ou mesmo amplificação do sinal de rádio, quando utilizada em série ou “em cascata”, possibilitando que sinais mais débeis de rádio pudessem se tornar audíveis. No início Lee De Forest enfrentou descrença e ceticismo popular ante uma inimaginável eficiente emissão de radiofonia na época. No entanto o legado da invenção é de alta significância conforme considera Ethevaldo Siqueira:

Na verdade a eletrônica moderna nasce com a válvula de três pólos [...] Com ela surge durante a primeira metade do século 20 as comunicações sem fio, o rádio, a televisão, o som de alta-fidelidade e os primeiros computadores [...] A válvula a vácuo ou triodo fez uma verdadeira revolução durante quase 40 anos, permitindo que a eletrônica chegasse ao rádio, às centrais telefônicas, à reprodução do som e à televisão. (2004, p. 22, grifo nosso)

Com Lee DeForest surgiu a primeira empresa a utilizar o nome “rádio”: *De Forest Radio Telephone Company* em 1907.¹⁴ As primeiras emissões em fonia foram acompanhadas por poucos experimentadores e aficionados. Com o Alternador de Alexanderson, o físico canadense Reginald Aubrey Fessender efetuou de Brant Rock, Massachussets, EUA, a famosa transmissão de Natal em 1906, ouvida por operadores telegráficos da marinha e navios que portavam estes receptores pela orla Atlântica. O conteúdo era um poema e seleções musicais. Lee De Forest por sua vez emitiu a apresentação do tenor Enrico Caruso do Metropolitan Opera em Nova Iorque no ano de 1910 (HEAD; STIRLING, 1974, p. 38).

Foi porém com o radioamador Frank Conrad que o rádio atendeu a critérios mais próximos da radiodifusão. Como engenheiro da *Westinghouse* esteve próximo de um seletor

¹⁴ Nas palavras do próprio DeForest: “Eu não posso dizer que inventei o termo radiodifusão, mas sim posso dizer que fui o primeiro a aplicar descritivamente o termo, a suposição e o princípio para sua criação” (apud MANCISIDOR, 1984, p. 55).

grupo de experimentadores como Vladimir Zworing (precursor da TV) e Edwin Howard Armstrong (inventor do FM). Todos trabalhavam em diferentes frentes de pesquisa sobre o rádio, especialmente após aquisição pela Westinghouse das patentes de Lee De Forest.

Durante a Primeira Guerra Mundial, Conrad elaborou projetos militares de transmissores e receptores, compactação de equipamentos e geração de energia para rádios em aviões¹⁵. Após o conflito ele retomou experiências em radiofonia e válvulas aos finais de semana de sua estação de radioamador 8XK em Pittsburg, EUA, emitindo músicas de gravações fonográficas obtidas da *Hamilton Music Store* e resultados esportivos. Seus ouvintes eram os demais técnicos, agora em número crescente devido ao conhecimento técnico adquirido durante a guerra junto ao *Signal Corps*. Em setembro de 1920 a loja *Joseph Horne Department Store* anunciou no jornal *Pittsburg Sun* a venda de receptores para captação das emissões de 8XK, chamando a atenção do vice-presidente da *Westinghouse*, Harry Davis, para uma grande oportunidade comercial. A empresa fechou acordo com Conrad para que a própria *Westinghouse* coordenasse as emissões com melhores transmissores e programação regular, enquanto os receptores seriam vendidos pela própria empresa. Estava pois iniciado um ciclo para o surgimento das estações de radiodifusão onde, além das melhoradas condições técnicas, abasteciam o ouvinte com programação regular e ofereciam condições para aquisição de receptores pré-montados. O governo federal instituiu a sua primeira licença a *Westinghouse* como “amador especial” 8ZZ, posterior KDKA, com a primeira licença obtida em outubro de 1920.

Logo se seguiram outras estações, sejam da própria *Westinghouse* (WJZ Newark, WBZ Springfield, KYW Chicago) como de outras empresas como a RCA com a WJY/WDY em Nova Iorque (incentivada por David Sarnoff, que já em 1916 escreveu um memorando interno da *American Marconi* vislumbrando o uso de “caixas de música” como receptores de rádio populares).

Federico explica a supremacia exercida nesta fase pela *Westinghouse*, seguida pela *General Electric*:

[...] tendo ambas instituído laboratórios especialmente instalados para a contratação de inventores e técnicos, os quais, trabalhando em conjunto, formaram o que se convencionou chamar pesquisa e

¹⁵ Segundo Federico (1982, p. 13), a radiodifusão está relacionada com a situação histórica de surgimento entre as duas grandes guerras. Por um lado isso motivou o desenvolvimento tecnológico do rádio como um todo (compactação, portabilidade relativa, antenas, energia, circuitos, peças eletrônicas, etc) em sua remodelagem diante de questões imediatas e objetivas devido aos conflitos, com total apoio estatal, porém os laboratórios mesmo privados tiveram que atender diretamente às exigências militares, que autorizavam ou não as suas atividades experimentais.

desenvolvimento de produtos. A capacidade alcançada pela Westinghouse não decorreu apenas dessa conjunção de esforços, mas também da capacidade econômico-financeira do montante de conhecimentos acumulados por uma equipe especializada e principalmente da capacidade ociosa de produção de suas instalações e equipamentos, verificada com o fim da guerra. (1982, p. 13)

A lógica das empresas elétricas oferecendo não apenas os transmissores e receptores, mas entrando diretamente na fundação, administração e produção de conteúdo por emissoras de radiofonia era motivada pela necessidade imediata da venda de equipamentos por elas produzidos. Neste caso não há objetivos sociais dissociados de sua viabilidade econômica, ambos foram complementares e necessários para construir a radiodifusão sob aquela formatação:

Os produtores de equipamentos eletrônicos utilizados na construção das estações e receptores estavam ansiosos em vender seus novos produtos, mas as pessoas não comprariam seus receptores a menos que tivessem estações para escutar. Portanto muito destes produtores instalaram estações de rádio para que as pessoas pudessem ter entretenimento, as estimulando a comprar receptores, que por sua vez incentivaria mais estações estarem no ar. (HILLIARD, 1991, p. 63)

Cada vez mais o termo “indústria do rádio” era assumido como parte constitutiva da cadeia produtiva de bens de consumo a uma crescente constituição da audiência massiva. Não por acaso o presidente da *National Association of Broadcasters* (NAB) declarou em 1945 que “O rádio americano é um produto da indústria americana” tal o vínculo da história do rádio naquele país com as indústrias elétricas e associação com produção, consumo e audiência de massa (apud MANCISIDOR, 1984, p. 60). David Sarnoff, então presidente da RCA, comentou em 1930:

O crescimento da indústria do rádio nos Estados Unidos é agora uma questão de história. Respondendo às necessidades do serviço de rádio nas residências, uma indústria cresceu em menos de uma década e agora faz os negócios se estenderem ao valor de meio bilhão de dólares anualmente... em dez anos mais de 50 milhões de pessoas nos Estados Unidos se tornaram ouvintes e ao redor de 12 milhões de casas são equipadas com receptores (apud CODEL, 1971, p. 187)

O crescimento no número de emissoras foi vertiginoso, da primeira emissão em 1920 a mais de 550 estações em 1923, atingindo 973 emissoras em 1945, entrando no período

chamado da “idade de ouro do rádio”. Em 1934, os Estados Unidos dispunha de 18,9 milhões de receptores de rádio, enquanto a Europa unida tinha ao redor de 25,9 milhões de aparelhos, sendo porém o país isolado de maior destaque mundial a Inglaterra com apenas 7,4 milhões. (ÁLVARES, 1989, p. 130). Jerome Berg descreveu esta fase altamente estimulante para os livre experimentadores de rádio:

Em março de 1922 havia 98 estações de radiodifusão licenciadas. Em agosto o número cresceu para 253 e em outubro para 502 estações [...] três ou quatro pedidos por licenças eram recebidos por dia, muitos por amadores que desejavam deixar a condição de experimentadores para radiodifusores. Entre os antigos donos de estações estavam as indústrias, os vendedores, jornais, igrejas, lojas de departamentos, varejistas, municipalidades, colégios[...] (1999, p. 15)

Hilliard identificou neste crescimento a formatação de um novo meio de comunicação, cujo número de transmissões *deixavam claro que rádio tinha chegado para ficar* (1991, p. 63). Não raramente tal desenvolvimento ocorrido nos anos 20 é comparado ao crescimento da internet dos anos 90, tornando o rádio *o primeiro grande meio de entretenimento eletrônico* (CAIRNCROSS, 2001, p. 26).

Por fim o pesquisador Jerome Berg caracterizou a KDKA como a mais antiga radiodifusora não experimental dos EUA:

Não desconsiderando algumas antigas programações de estações experimentais (De Forest operou pessoalmente uma estação experimental no Bronx em 1916), KDKA é geralmente reconhecida como a mais antiga radiodifusora não experimental, isso é, a primeira estação ainda no ar cujos sinais foram dedicados a ampla recepção por não-técnicos, o público ouvinte em geral, assim foi promovida. (BERG, 1999, p. 14)

Este cuidado normativo é fundamental num momento que a radiodifusão estava em formação, se mesclando com atividades experimentais esporádicas, necessitando de critérios para identificar claramente quais realmente as emissoras que se voltavam para esta nova especialidade de comunicação. Berg destacou a vocação da emissão em relação ao público abrangente. Mancisidor acrescentou a necessidade de programas e transmissões regulares, além da necessidade de licença de algum órgão público, indicando a KDKA como a primeira radiodifusora (1984, p. 35). Porém ao acrescentar o conceito do financiamento independente, a estação WEAFF da AT&T em Nova Iorque surge como precursora ao desenvolver a publicidade no rádio em 1922. Ambas emissoras são citadas por Aleysworth quando os

critérios são a construção de uma linguagem radiofônica, o aprimoramento técnico e a organização redacional, a primeira (KDKA) com muitas leituras e músicas gravadas (vaudeville), mesclado com informes de assuntos relevantes da época (como os resultados da eleição presidencial), notícias por telefone vindas do “Pittsburg Post”, documentos religiosos, discursos políticos, notícias esportivas, meteorologia, emissões de peças teatrais, aulas. A segunda (WEAF) pela preocupação original na qualidade dos estúdios, com uso de microfones com baixo nível de ruído, adição de controles de áudio e programação voltada ao entretenimento (in CODEL, 1971, p. 29).¹⁶

Essa volatilidade que impede uma posição categórica unificadora, uma fronteira maleável entre práticas antigas e inovadoras a ponto de serem moldadas e reescritas pelos próprios historiadores é indício da **formação de uma nova mídia**, cujas primeiras experiências tanto em termos de conteúdo, forma e aplicação tecnológica apenas servem como ponto de partida a uma nova linguagem e meio de comunicação.

¹⁶ Entre outras emissões pioneiras são do prof. Charles Herrold em San José (Califórnia, EUA) no ano de 1909, Lee de Forest em 1910 (na França), David Sarnoff em 1916, Idzerda em 1919 (Holanda) e dos estudantes argentinos Enrique Susini, Miguel Mujica, César Guerrico e Luiz Romero com emissão da obra Parfaisal de Richard Wagner no Coliseu em Buenos Aires em 08 de agosto de 1920. No mesmo ano a Rádio Parsdizábal também realizava emissões de óperas em Montevideú, Uruguai, conforme relata Ulanovsky (1995, p. 23)

1.3 Influências Tecnológicas

A radiofonia passou rapidamente de um estágio totalmente experimental para um ambiente produtor de conteúdo destinado a atender perspectivas educativas, econômicas e de entretenimento. Hilliard escreveu sobre esta primeira fase nos Estados Unidos:

As primeiras radiodifusoras eram experimentais, principalmente conduzidas por professores e estudantes nos departamentos de Física e Engenharia dos colégios e universidades. As primeiras transmissões experimentais serviram para atender necessidades práticas assim como propósitos teóricos estabelecidos em salas de aula, tais como transmitir reportagens a fazendeiros sobre condições do tempo, dados sobre colheita, preços de produtos, orientações do Departamento de Agricultura, e outras coisas que fazendeiros isolados levariam dias para aprender. (1991, p. 63)

Esta mesma relação entre radiofonia, academia e educação ocorreu no Brasil, como mostra a história das estações precursoras. Federico (1982, p. 38) comentou sobre o conteúdo: *A radiodifusão até 1924 era apenas praticada por diletantismo e preocupava uma elite intelectual e social que emitia os famosos saraus eletrônicos, onde prevaleciam a música erudita, a alta literatura e o discurso científico.* A antena da primeira emissão da Rádio Sociedade do Rio de Janeiro estava relacionada às atividades do Laboratório de Física da Escola Politécnica (LOBO, 1996, p. 128), instituição onde ocorreu a fundação da sociedade. A Rádio Educadora Paulista foi instalada no Palácio das Indústrias em São Paulo devido cessão do diretor da Escola Politécnica, Ramos de Azevedo e do prof. Edgard de Souza, ambos fundadores da sociedade. A própria fundação da Sociedade Rádio Educadora Paulista foi no Clube de Engenharia de São Paulo (SAMPAIO, 1984, p. 284). Quase todos os nomes envolvidos com os primórdios do rádio no Brasil eram iniciados na ciência ou radioamadores¹⁷:

Em 1923, era fundada a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, uma emissora ligada diretamente à Academia Brasileira de Ciências,

¹⁷ “Já na década de 20 começaram a aparecer os primeiros vestígios de fabricação – desta feita por radioamadores, para seu uso ou aproveitando seus conhecimentos para terceiros. O exemplo típico foi do grupo de radioamadores americanos, ou ARRL (*The American Radio Relay League*), que nos seus primeiros experimentos procurou difundir os conhecimentos e eventos através do célebre *Handbook* e torná-los práticos” (CAPELLARO, 1989, p. 15). Outra publicação importante era a *QST Amateur Radio*, mensal ao preço de 20 centavos de dólar, que foi acompanhada pelos radioamadores brasileiros que estiveram relacionados as primeiras emissoras de radiodifusão. No Brasil a Revista Antenna foi uma das principais publicações para difusão da rádio eletrônica, permanecendo por muitos anos ativa e hoje caracterizada na Editora Antenna-Eletrônica Popular. (ANTENNA, 1976)

com fins científicos e sociais. Todos os membros da Academia, da qual Roquette-Pinto era secretário, apoiaram a idéia, principalmente o seu presidente, Henrique Morize. (PIMENTAL, 2004, p. 22)

A formação da radiodifusão brasileira teve relação direta com o desenvolvimento da tecnologia industrial do rádio nos EUA. As empresas americanas, com grande potencial de produção de transmissores pós-Primeira Guerra Mundial, buscaram no Brasil a **expansão de seus negócios**. Por outro lado, o Brasil apresentava uma situação oposta:

Não existiam no Brasil indústrias do setor de produção de aparelhos eletroeletrônicos, nem mesmo recursos humanos e tecnologias que pudessem fundamentar o know-how nacional em termos de telecomunicações. (FEDERICO, 1982, p. 120)

Um marco foi a Exposição Internacional do Rio de Janeiro em 07 de setembro de 1922, quando ocorreram as primeiras demonstrações de radiodifusão da *Westinghouse* e *Western Electric* que influenciaram Roquette-Pinto, Henrique Morize e demais cientistas e experimentadores de rádio da época para a formação das primeiras estações de radiodifusão do Brasil com viés altamente educacional, como a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro em 1922.

A experiência realizada no Rio de Janeiro, em 1922, com um transmissor de 500 watts trazido pela Westinghouse e instalado no morro do Corcovado, durou alguns meses e serviu de exemplo para as futuras emissoras, irradiando discursos, música erudita e uma série de palestras de caráter educativo. Outra grande companhia norte-americana, a Western Electric, trouxe dois transmissores de 500 watts para a Exposição do Centenário. Estes transmissores foram posteriormente comprados pelo governo brasileiro, que instalou um deles na Praia Vermelha, em junho de 1923, para utilização telegráfica, tendo sido utilizado também para transmissões litero-musicais. (PIMENTAL, 2004, p. 19)

Com o apoio do Presidente Artur Bernardes, a Rádio Sociedade do Rio de Janeiro pode incrementar sua potência para 1 kW com a aquisição de um transmissor Marconi (RÁDIO ROQUETTE-PINTO, 2007).

Outra emissora que rivalizou com a emissora carioca o título de primeira radiodifusora brasileira é a Rádio Clube de Pernambuco, cuja suas configurações iniciais também indicam ampla presença de equipamentos importados:

O Rádio Clube de Pernambuco (sic) foi fundado em 6 de abril de 1919 por um grupo de amadores de recepção radiotelegráfica. Em 17 de outubro de 1922 foi reorganizado com o fim de fazer a radiodifusão, tendo, nesse dia, feito a sua primeira emissão com um pequeno transmissor de 10 watts de fabricação Westinghouse. Em 1924, adquiriu nos laboratórios Lucien Levy, em Paris, uma estação de 500 watts que funcionou até 1931, quando foi substituída por outra de fabricação Telefunken, com 1 Kw (sic). (MARANHÃO FILHO, 1991, p. 08)

O mesmo pesquisador registrou, a respeito de 5 transmissores em Ondas Médias e Curtas da Rádio Jornal do Commercio em 1937:

Todo material das instalações, absolutamente todo, foi fornecido pela MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY, de Londres. Os transmissores são (sic) operados por dois engenheiros ingleses, sendo um da BBC de Londres e outra da própria MARCONI, sendo que este último engenheiro tomou parte na construção dos referidos Transmissores (sic) (1991, p. 68)

Em São Paulo, a Rádio Educadora Paulista adquiriu em 1926 equipamentos das americanas Western Electric (de 1 a 3 kW) e torre de 50 metros da Millikan Steel Co. utilizada para as transmissões. (FEDERICO, 1982, p. 41).

A Argentina, que protagonizou a primeira emissora de rádio sul-americana em 1920 e que desde 1910 recebeu Marconi para instalar uma de suas estações experimentais na cidade de Bernal, colocando o país em contato com Canadá e Irlanda (ULANOSKY, 1995, p. 30), cedeu transmissores para as primeiras estações brasileiras. Doris Fagundes Haussen apresenta fatores econômicos que explicam esta posição privilegiada do país vizinho:

[...] o desenvolvimento econômico argentino no período 1920-1930, o fortalecimento do mercado interno, o desenvolvimento do rádio e o êxito do cinema mudo, entre outros fatores, “farão desses anos uma etapa de franca consolidação [do rádio] que se afirmará, apesar da crise de 1929, ao longo da terceira década” (2003, p. 149)

Tunstall reforça o papel da Argentina mesmo em esfera mundial para consolidar o formato do modelo americano de rádio no exterior¹⁸:

¹⁸ Curiosamente a tabela fonte para esta análise exposta por Turnstall (1977, p. 286), não aparece o Brasil entre os pesquisados, limitados a “países líderes” em rádio (*Radio Sets in Leading Radio Countries in 1930 and 1948*, desenvolvida por Lawrence Batson). Entre os latino-americanos apenas Argentina (400.000 receptores, 37/1000 habitantes) e Peru (70.000 receptores, 13/1000 habitantes) são mostrados. As 10 maiores marcas por habitantes eram Dinamarca (100), EUA (85), Suécia (74), Reino Unido (70), Áustria (57), Austrália (56), Alemanha (49), Canadá (43), Argentina, França (37). Em número absoluto de receptores as maiores marcas eram EUA (10,5 milhões), Reino Unido (3,09 milhões), Alemanha (3,06 milhões), França (1,5 milhões), Espanha (500 mil), Suécia (450 mil), Canadá (423 mil), Argentina, Áustria (371 mil), Dinamarca (343 mil). O total em 1930, entre os pesquisados, compunha-se de 24.297.561 receptores.

Os países latino-americanos, a Argentina em particular, desempenharam um papel fundamental na difusão do estilo comercial de rádio dos Estados Unidos ao redor do mundo. Em 1930 a Argentina tinha tantos receptores por população quanto a França, ocupando a oitava posição mundial. Os países latino-americanos foram em 1930 os maiores importadores de equipamentos de rádio dos Estados Unidos. [1977, p. 172]

Transmissores argentinos de 10 Watts da marca PEKAN comprados ou doados pela loja portenha Ketzener & Cia foram utilizados em estações pioneiras como a Rádio Clube do Brasil, Rádio Sociedade do Rio de Janeiro, Rádio Clube Paranaense e Rádio Clube de Santos, Rádio Educadora Paulista, todas da primeira metade da década de 20 (RODRIGUES, 200-). Federico, por sua vez, especifica a “Casa Pekan”:

Em setembro de 1923, foram feitas experiências [Rádio Sociedade do Rio de Janeiro] com os equipamentos doados aos pioneiros pela Casa Pekan de Buenos Aires, que além do transmissor mandou vários componentes. O equipamento Telefunken foi doado pela Telefunken (Cia. Brasileira de Eletricidade S.A.) por intermédio de Demócrito Seabra. (1982, p. 35)

No sentido contrário da influência direta externa sobre a aquisição de transmissores para radiodifusão, a Rádio Clube de Ribeirão Preto, a primeira emissora do interior paulista e brasileiro, desenvolveu no Brasil seus próprios transmissores para melhorar a qualidade sonora das emissões. O seu diretor, José Cláudio Louzada, contou com o apoio dos professores José da Silva e José Pires Monteiro, famosos por experiências em rádio na cidade de Franca. Acordo foi firmado entre os experimentadores e o radiodifusor para montagem de um transmissor inspirado em um projeto francês de emissor trazido pelo médico Jonas Deocleciano Ribeiro. Louzada procurou ainda a negociação de peças com fornecedores americanos e, após oito meses de trabalho, a Rádio Clube pode emitir com 500 watts e cobertura de 300 quilômetros: [...] a emissora passou a ser captada em dezenas de cidades, tornando-se conhecida como ‘A Estação do Coração de São Paulo. (SANTIAGO, 2004, p. 04)

O marcante ainda foi o prosseguimento das experiências a ponto de alçar o *status* científico, com empresa específica para promover a evolução tecnológica do rádio:¹⁹

¹⁹ Sobre o pioneirismo das emissões em Ondas Curtas, Maranhão Filho indica a Rádio Clube de Pernambuco emitindo desde 1932 “de forma precária” em 6020 kHz com transmissor Telefunken de 3,8 kW: “A novidade chegara a Recife através de publicações que davam conta das emissões dos Países Baixos para as Índias Ocidentais desde 1929 e das emissões políticas e ideológicas da Rússia, em cinquenta línguas se dialetos, em

Em 1935, a firma Louzada, Bueno & Cia obteve do Governo Federal a autorização para realizar experiências científicas no campo da radiodifusão sonora e televisiva, constituindo o Laboratório de Rádio Precisão e Pesquisas Científicas de Louzada e Cia., independente da emissora de rádio... “o único laboratório de experiências científicas em matéria de rádio”[...] Três anos mais tarde, no dia 10 de maio de 1938, a Louzada, Bueno & Cia colocou no ar a PRH-7, a primeira “estação radio-difusora” brasileira de ondas curtas. (SANTIAGO, 2004, p.05)

José Vittorio Capellaro fez importante ressalva sobre os conceitos de indústria e mercados da época. Para ele o termo “indústria”, especialmente eletrônica no Brasil, não deve ser relacionada com o seu avançado estágio atual. Empresas de uma só pessoa até 5 trabalhadores era relativamente comum, o que hoje é considerado “fundo de quintal” era relevante para o desenvolvimento do rádio, assim como equipamentos caseiros e consertos desenvolvidos por entendidos em eletrônica em geral (chamados nos EUA de “radiotricians” e no Brasil de “faz-tudo”). Mesmo os primeiros transmissores nacionais, é preciso atentar para questão dos componentes importados, sendo circuitos adaptados por livre apropriação e *montados no Brasil*, sendo os primeiros para uso comercial desenvolvidos pelos radioamadores Leonardo Yance Jones Jr (SB2AA), em São Paulo para a Rádio Record (PRB9, 500 Watts) e José Josnotskoff (SB1AA) no Rio de Janeiro para tráfego radiotelegráfico, ambos ao redor de 1926.²⁰ Entre os receptores configuravam as montagens nacionais L. F. Braga & Cia., Casa Edison e Rádio Scott-Colonial. Entre os importados destacavam o Stromberg Carlon, Philips, De Forest Radio, Telefunken, RCA, GE, Pilot Mfg., Zenith, Atwater Kent.

A escala industrial viria de fato apenas na década de 30, com aumento no número de casas especializadas e empresas construtoras de equipamentos como a Rádio Cinephon Brasileira, Produtos Elétricos Brasileiros (PEB, a Byington & Cia), Sociedade Técnica Paulista (STP) e a Rádio Cacique. Mesmo assim as grandes cidades as pequenas indústrias ainda proviam as empresas de comunicações com equipamentos aptos a fazerem frente a

1930”. Esta emissão atendeu aos militares brasileiros em atuação na Segunda Guerra Mundial pela Europa com a programação: “A cobra tá fumando”. (MARANHÃO FILHO, 1991, p. 13)

²⁰ “[...] José Josnotskoff de Almeida Gomes (SB1AA) construiu em 1926/27 o primeiro radiotransmissor em ondas curtas (prefixo PPW) de que se tenha notícia, na Cia. Rádio Telegraphica Brasileira – Radiobrás (companhia multinacional com sede em Paris e ligada à RCA Internacional), ex-Transrádio, com válvulas importadas Marconi, circuito “push-pull”, com corrente alternada na placa, potência de 100W, frequência de 15 MHz (20m), com armação de madeira, isolamento de vidro e que permitiu à Radiobrás colocar em tráfego realmente comercial os telegramas que estavam se acumulando devido ao baixo rendimento do equipamento de onda extra longa de 20 km ou 15 a 18 kHz, rotativo de 500 kW, fabricação SFRE (Société Française de Rádio Emission”. (CAPELLARO, 1989, p. 15)

concorrência profissional, numa época de franca popularização e operacionalidade da eletrônica, ao contrário dos tempos atuais onde a miniaturização, técnicas de soldagem, tecnologia em placas de circuito impresso, reduzem o número de *players* em tecnologia de ponta.

Porém o interesse pela radiofonia e sua indústria foi muito anterior às primeiras emissões no país, por intermédio dos radiófilos, já interessados das comunicações radiotelegráficas e então buscando a audição ocasional de sinais vindos do exterior. Mesmo após as primeiras estações brasileiras, o interesse se manteve mas não apenas no viés técnico, mas também para manter um contato com uma nova linguagem ainda incipiente no Brasil, conforme relata Adhemar Casé:

O amadorismo das rádios daqui não permitia uma dinâmica maior. Quando um músico e um cantor iam se apresentar, o speaker anunciava o número e, depois, desligava o microfone, para que pudessem afinar os instrumentos e até fazer um rápido ensaio. Enquanto isso, o ouvinte ficava totalmente abandonado. Já nos programas americanos, o som não parava. Era uma dinâmica maravilhosa. (apud FERRARETTO, 2001, p. 04)

Entre as emissoras monitoradas estavam a KDKA e WEAJ dos EUA para ouvintes do norte e nordeste, LOR (Asociación Argentina de Broadcasting), LOW (Grand Splendid Theatre), LOS (Broadcasting Municipalidad), LOO (Radio Prietto) da Argentina, El Dia do Uruguai para escutas no sul e sudeste. (FERRARETTO, 2001, p. 04)

O precursor Mário Ferraz Sampaio descreve esta época:

[...] se multiplicaram pelos lares do Brasil os ouvintes de rádio. Para quê afinal? Para ouvir-se o Morse da estação da Praia Vermelha ou Arpoador? Não. Já a essa altura havia, por exemplo, a KDKA de Pittsburgh, com interessantes programas e que nos deliciavam com músicas muito longúcas, como que cindas de outro mundo. As ondas de som vinham e fugiam (eram os faddings) entremeados de um ruído infernal e irritante da estática atmosférica. (SAMPAIO, 1984, p. 96)

Na coluna *Calls Heard* da revista *QST Amateur Radio*, J. R. Baccarat (em Santos/SP) e Lívio Moreira (o fundador da Rádio Clube Paranaense em Curitiba/PR) noticiaram com frequência no ano de 1926 escutas de várias emissoras internacionais, entre elas LOR da Argentina, KEL, WIZ, KDKA e WGY dos Estados Unidos, esta última também monitorada no primeiro semestre daquele ano por vários radioamadores chilenos. Segundo Federico (1982, p. 42), estações dos Estados Unidos, Argentina, Chile, Inglaterra e Austrália já eram ouvindas no Brasil.

De fato foi entre grupos de escutas de estações distantes e radioamadores que se formaram os núcleos de rádio sociedades, conforme relata Sampaio:

Aconteceu, como não podia deixar de acontecer, que em várias das capitais brasileiras e em algumas cidades do interior formaram-se grupos de pessoas vivamente interessadas em dotar as suas cidades de uma estação de rádio. (1984, p. 96)

Na própria formação da primeira emissora paulista, a Rádio Educadora Paulista, posteriormente Rádio Gazeta, Sampaio assim descreveu os encontros dos aficionados na casa de Leonardo Jones Júnior, na Rua Frei Caneca:

Nessas reuniões eles sintonizavam emissoras do exterior, enquanto discutiam a formação de uma sociedade de rádio. Na escuta usavam um receptor de meu primo, Luiz Ferraz de Mesquita, que recebera de presente de seu concunhado [...] que por sua vez o havia comprado durante uma excursão que acabara de fazer à Europa. (1984, p. 283)

Ao iniciarem-se as transmissões experimentais em 1923, Sampaio fez em suas memórias uma direta associação com as primeiras radiodifusões nos Estados Unidos:

Tais ensaios fazem lembrar as emissões de brincadeira feitas pelo Dr. Frank Conrado [...] as quais despertaram uma ampla freguesia de ouvintes. O mesmo aconteceu em São Paulo, atraindo as transmissões a partir da Rua Frei Caneca, a curiosidade e o interesse eram dos poucos ouvintes que se haviam habilitado com seus receptores em suas residências, para sintonizarem emissoras norte-americanas [...] (SAMPAIO, 1984, p. 285)

Amadeu Amaral, em julho de 1923, assim curiosamente descreveu os equipamentos de rádio na casa de Roquete Pinto:

Quando vi a antena plantada a um canto do jardim – uma simples vara de bambu com uns fios ligeiramente instalados – e sobretudo, quando penetrei no quarto das operações e pude examinar os toscos objetos que completavam o dispositivo, não [acreditava] possível aquela caranguejola feita de bambu, alguns metros de fio de cobre, uma bobina de papelão e um fone de aparelho comum desse resultado sério, quem sabe se aquilo que pregavam ouvir por intermédio desse aparelho não seria [sic] quaisquer vibrações ordinárias, confusamente conduzidas pelos tais fios expostos! Dentro de pouco, porém colocando o fone ao ouvido, pude escutar versos declamados na Praia Vermelha e entremeados de música, tudo tão perceptível como se os sons se originassem a dois passos. Aquela caranguejola ridícula funcionava muito melhor que qualquer telefone do velho sistema. (in BRITO, 2000, p. 23, grifo nosso)

Após esta fase exploratória, Maranhão Filho indicou alguma presença de aparelhos importados com as mudanças nos hábitos da crescente audiência:

O que os investidores nas 'Rádios Sociedades', nos 'Rádios Clubes' queriam era motivar o povo a ouvir. A ouvir tudo o que se dissesse no recesso dos lares, a formar tertúlias familiares para ouvir o Rádio. Já então, nos primeiros tempos, o 'galena' fora substituído por aparelhos importados; os fones auriculares cederam lugar às caixas de audiência coletiva, permitindo a troca de idéias, permitindo o aglomerado. (MARANHÃO FILHO, 1991, p. 21)

1.4 Influências nos formatos e administração

Nos anos 30, considerados por Gurgueira (1995) como a fase de urbanização e reconhecimento da comunicação de massa pelo rádio no Brasil, filiais de empresas de publicidade americanas começam a se instalar no país, entre elas a McCann-Erickson, NW Ayer e Walter Thompson, inserindo nas programações *spots*, *jingles*, promoções, lançamentos de produtos, associações entre nomes de programas e produtos (Repórter Esso) antes inexistentes, conferindo ao rádio brasileiro um caráter mais comercial..

Federico identificou também as décadas de 30 e 40 como o início da consolidação do rádio como veículo publicitário, inserção de departamentos comerciais, o estabelecimento de postos especializados, mudanças estruturais *que marcaram o surgimento do rádio-empresa que permanece até hoje* (1982, p. 56). Neste período foram fundadas a Associação Brasileira de Rádio (1933), a Sociedade Paulista de Rádio (precursora da atual AESP, Associação das Emissoras de São Paulo) e o IBOPE em 1942.

Já década de 70, empresários do rádio brasileiro começaram a freqüentar feiras nos EUA como do *Advertising Bureau* e *National Association of Broadcasters* em Las Vegas, ampliando o intercâmbio entre instituições correlatas no Brasil e assimilação de práticas administrativas, implementação de tecnologias e pesquisas de audiência.

Ferraretto (2001) notou na própria linguagem, na adoção de estilos e narrativas (*modelo informativo das sínteses noticiosas com um texto direto, conciso e sem adjetivação*), nas terminologias e práticas publicitárias, metodologias das pesquisas, formatos (*all news*, *all talk*) e programas de auditórios (*quis-show*) algumas das influências americanas adaptadas ao rádio brasileiro.

No entanto esta relação com os Estados Unidos não se limitou a questões *publicitárias*. Durante a Segunda Guerra Mundial, os EUA promoveram uma política direcionada a América Latina de disseminação de conteúdo jornalístico, editoriais, imagens, filmes, fotos, revistas e *propaganda* favorável aos aliados, em contraposição a propaganda nazista num período de declarada guerra ideológica e eletrônica pela opinião pública e espectro eletromagnético. Esta era a tarefa do *Office of Coordination of Inter-American Affairs* (Escritório de Coordenação das Relações Interamericanas) comandado por Nelson Rockefeller. Como em várias iniciativas e projetos governamentais dos EUA, o empreendimento contou com o apoio da iniciativa privada:

[...] Rockefeller convenceu as companhias americanas de que podiam usar determinadas deduções de imposto de renda para fins de propaganda, empregando esses fundos em publicidade nos meios de comunicação na América Latina, simpático à causa aliada. Essa publicidade, deduzida do imposto sobre a renda, chegou a alcançar, num ano, 40% do total do faturamento do rádio e da imprensa latino-americanos [...] pelo fim da guerra, o Escritório Rockefeller calculou que mais de 75% das notícias que chegavam à América Latina tinham origem em Washington. (GUARESCHI, 2001, p. 41).

Após a guerra mundial o clima de tensão permaneceu latente diante da Guerra Fria, mantendo uma estrutura bélica e de verborragia ideológica entre os inimigos soviéticos e americanos, com ampla presença midiática seja por emissoras internacionais (Voz da América e Rádio Central de Moscou) ou distribuição de conteúdo direcionado. No caso estadunidense surgia o *United States Information Service* (USIS, Serviço de Informação dos Estados Unidos):

O USIS possuía 102 centros de difusão de material escrito e filmes, em 19 países latino-americanos [...] publicava 36 periódicos regulares em 29 línguas diferentes. Quatorze desses eram feitos, especificamente, para a América Latina (mensais e bimestrais) [...] A Rádio Voz da América operava com um orçamento de mais de 800 milhões de dólares/anos com um staff de mais de 2.300 pessoas trabalhando fora dos EUA [...] havia mais de 21 horas de irradiação em português para o Brasil. (GUARESCHI, 2001, p. 42)

A influência estadunidense nos demais países latino-americanos era marcante, segundo apurou Tunstall:

Hale estimou que 40% de todas estações de rádio nos 17 países latino-americanos de fala espanhola utilizaram material gratuito disponibilizado pela Agência de Informação dos Estados Unidos [...] Então não é surpresa que algumas estimativas sobre a proporção de

músicas estrangeiras exibidas (principalmente estadunidenses) sejam mais da metade. A propaganda ocupou muito tempo [da programação] e muito disso era de produtos americanos promovidos por agências de propaganda americanas. As notícias estrangeiras também vinham de agências americanas. (1977, p. 174)

Em outros setores a distorção era mensurável. Quanto aos filmes exibidos na América Latina: *uma média de 55% são dos EUA: indo de 45% no México, que é o maior produtor de filmes da América latina, até 70 a 73% na Bolívia e Guatemala, respectivamente. (GUARESCHI, 2001, p. 33).*

Ferraretto (2001) notou na própria linguagem, na adoção de estilos e narrativas (*modelo informativo das sínteses noticiosas com um texto direto, conciso e sem adjetivação*), nas terminologias e práticas publicitárias, metodologias das pesquisas, formatos (*all news, all talk*) e programas de auditórios (*quis-show*) algumas das influências americanas adaptadas ao rádio brasileiro.

É possível estabelecer relação entre a influência da indústria do rádio americano no Brasil dentro de conceitos de globalização, sugerida como *globalidade* por Robertson²¹, *mundialização* cultural por Ortiz²² e *mundialização* conforme Antony Giddens:

No coração da modernidade, a mundialização se define pelo desenvolvimento de um capitalismo mundial: principalmente com grandes firmas multinacionais; pelo triunfo do Estado-Nação, com fronteiras precisas, o que ocasiona uma verdadeira organização das relações internacionais [...] instauração de uma ordem militar

²¹ Robertson sugere o emprego do termo globalidade ao invés de globalização, este último entendido como uma conseqüência de uma modernidade homogeneizante que, no entanto, assume diferentes formas. Assim “o debate sobre homogeneização global versus heterogeneização global deve ser transcendido. Não é a simples questão da homogeneização ou heterogeneização, mas sim a questão dos modos com que as duas tendências se tornaram parte da vida no mundo do final do século XX [...] interpretar os modos com que as tendências homogeneizadoras e heterogeneizadoras se implicam mutuamente [...] universalismo com particularismo” (2000, p. 250)

²² “Embora sejam usados muitas vezes como sendo intercambiáveis, esses termos não são sinônimos. Internacionalização se refere simplesmente ao aumento da extensão geográfica das atividades econômicas através das fronteiras nacionais; isso não é um fenômeno novo. A globalização da atividade econômica é qualitativamente diferente. Ela é uma forma mais avançada e complexa, da internacionalização, implicando um certo grau de integração funcional entre as atividades econômicas dispersas” (Dickens apud ORTIZ, 1994, p. 15, grifo nosso). Mesmo a **internacionalização** sob esta ótica adquirir uma dimensão menos complexa e de menor adensamento social e estrutural nos sistemas de produção, ela foi fundamental como numa primeira fase de conquistas de mercados de comunicação. No aspecto tecnológico, Sebastião Squirra (1995, p.18) expõe esta lógica no próprio cerne da fundação da RCA, apesar da negação pela própria empresa do memorando escrito por David Sarnoff prevendo o rádio ser um bem de consumo: “A RCA foi montada tendo como objetivo claro a intenção de: a) atuação no exterior. Ela estava determinada a ganhar dinheiro com as vendas de telegrafia sem fio e telefonia para a Europa, Ásia e América Latina; b) ela esperava ter o governo e, em espacial, a Marinha, como seus principais clientes [...]”. No sentido da **globalização**, a percepção no setor de comunicações ocorre no aspecto da constituição de capital estrangeiro das empresas, como manifesto em estudo de Danilo Rothber (2003).

mundial [...] pela mundialização cultural, sobretudo sob influência da mídia (apud BOURDIN, 2001, p. 89)

Anamaria Fadul contextualizou o movimento de influência internacional na comunicação nacional, bem como a difusão de conteúdo para outros países dentro dos seguintes conceitos:

O processo de globalização da cultura está intimamente relacionado com a globalização da mídia, por um lado, e com a globalização da mídia, de outro lado. O surgimento de um mercado de mídia global é o princípio deste processo. Como vão dizer Herman e McChesney (1997:1): “desde o princípio dos anos 80 tem havido uma dramática reestruturação das indústrias de mídias nacionais, com a emergência de um mercado de mídia comercial global” (1998, p. 72)

Sreberny-Mohammadi considerou o aproveitamento publicitário do tema globalização como legitimador de novos mercados internacionais baseado nos livres fluxos de produtos e a política do *free flow of information* desenvolvido pelos Estados Unidos, foco de debates e críticas no âmbito da NOMIC/UNESCO (Nova Ordem Mundial da Informação)²³ e no GATT (*General Agreement of Tariffs and Trade*)²⁴ devido as distorções nos fluxos internacionais do audiovisual:

Grandes corporações não demoraram em reconhecer publicamente o valor positivo associado à noção de ‘globalização’ como um processo unificado de reconhecimento de toda a humanidade, e friamente adotar isso para seus próprios propósitos (1996, p. 183)

Posteriores estudos de Boy-Barret, Thussu, Straubhaar, Rogers e Antola (apud FADUL, 1998, p. 80) indicaram o contrafluxo de alguns setores da mídia, especialmente

²³ As Resoluções da 19ª Conferência Geral da UNESCO em Nairobi (1976) deixavam claro o interesse da instituição pelo tema, que no capítulo “Cultura e Comunicação” abordava as seguintes discussões: “estudos sobre circulação; preservação e apresentação de patrimônios culturais; desenvolvimento cultural; livre circulação da informação e políticas de comunicação; desenvolvimento e aplicação dos sistemas de comunicação; promoção de livros”. Especificamente sobre os fluxos a UNESCO se propunha: “implementar um programa designado a promover a livre e balanceada circulação da informação [...], a padronização profissional no uso da comunicação massiva, em assistir os estados membros na formulação e implementação de políticas nacionais no campo da comunicação”. Neste particular, havia distinção dos países em desenvolvimento. A organização se considerava “uma das agências da ONU para ajudar na libertação dos países em desenvolvimento do estado de dependência resultado de circunstâncias históricas específicas que ainda está caracterizada em seus sistemas de comunicação e informação” (UNESCO, 1977, p. 53). Já em 2003 os interesses na mesma categoria estavam principalmente ligados ao patrimônio cultural, a diversidade cultural e linguística, o acesso ao *cyberspace* (UNESCO, 2004, p. 68).

²⁴ LEITE, Paula. País tenta proteger exportação de bem cultural. **Folha de São Paulo**. 20 fev 2007. Caderno Dinheiro, p. B11.

televisiva, colocando Argentina, México e Brasil como exportadores de conteúdo, relativizando a crítica do imperialismo absoluto vindo do norte.²⁵

A própria paulatina relevância da programação local, baseada no jornalismo de proximidade e rádio de utilidade pública imediata, inclusive como reação ao crescimento das redes e programações dissociadas da realidade local, caracterizado especialmente na década de 90 com a explosão de rádios comunitárias na América Latina diante do esvaziamento fiscalizador dos governos nacionais, demonstraram o dinamismo da relação entre internacional e local, o geral e o específico.

Robertson considera que “aquilo que é chamado de local é, em grande parte, construído por bases translocal ou extralocal [...] Muito do que se pensa ser local é, na verdade, o local expresso em termos de conceitos gerais de localidade” (2000, p. 248). Se os laços podem ser traduzidos como relações de forte identidade comum, eles podem ser expressos “não pela *proximidade* mas pela *co-presença*” (BOURDIN, 2001, p. 62), co-presença que ultrapassa limites geográficos e dispõe de bases e fluxos informativos comuns, interligados (a importância das *redes* e seus *nós*, as metrópoles) ou princípios gerais de comportamento, contribuindo para uma “localização que não se realiza conforme uma simples lógica de proximidade” (BOURDIN, 2001, p. 67) mas em “teatros sociais completamente penetrados por influências sociais muito longíquas” (Giddens apud BOURDIN, 2001, p. 62, grifo nosso), compondo o que seria estrutura e efeitos macro-sociais. Camponez resume: “A proximidade não se mede mais em metros. Devemos estar preparados para conceber a produção de conteúdos que, embora longe de nossas casas, nos são próximos [...]” (apud PERUZZO, 2005, p. 75), próximos tanto conceitualmente como tecnologicamente.

Robertson considera que “O global não é em si e por si contraposto ao local. Ao contrário, aquilo que geralmente se entende por local está geralmente no contexto do local” (2000, p. 260) ou ainda, “[...] não tem sentido nenhum definir o global de modo a excluir o local [...] [Há] processos e ações extralocais no contexto das crescentes dinâmicas globais” (2000, p. 259). Neste sentido não é possível considerar o global sem o local, e vice versa: “a localidade se opõe a globalidade, mas também se confunde com ela” (SANTOS apud PERUZZO, 2005, p. 74). Giddens conclui: “A globalização refere-se à intersecção da

²⁵ No aspecto de produção tecnológica no setor de radiodifusão o Brasil conseguiu, marginalmente frente a valores mundiais, ampliar exportações de transmissores para TV Digital para Canadá, Estados Unidos e México pelas empresas Telavo e Linear, experimentando incremento de 30% nas vendas ao exterior em 2006 em relação ao ano anterior. 25% do faturamento anual de 15 milhões de dólares da Linear provém de exportações. DCI. A indústria de transmissores cresce 25% com exportação. Disponível em: <http://www.abert.org.br/D_mostra_clipping.cfm?noticia=104871> Consultado em out 2007.

presença coma ausência, o entrelaçar dos eventos sociais com as relações à distância com contextualizações locais” (apud ROBERTSON, 2000, p. 249).

Ferraretto procurou posicionar a influência americana no rádio brasileiro não descartando a criatividade local, em formatos adaptados e reinventados de grande aceitação popular como o humor, radioteatro, radionovela, programas de auditório, folclóricos-sertanejos, e coberturas esportivas:

Esta ascendência [americana] não significa, no entanto, que o rádio brasileiro não possui expressão própria, mas sim que este apresenta boa dose de elementos comuns ao que se faz na matriz situada no norte do continente. Pode-se dizer que, de início, na radiodifusão sonora, predomina total subordinação tecnológica e tênue influência em termos de conteúdo . (2001, p. 09)

1.5 A constituição sócio-jurídica

As mais precisas definições sobre radiodifusão adotadas modernamente são resultados da contribuição do campo jurídico. As primeiras leis internacionais advêm de 1903 e 1906 das Convenções Internacionais de Rádio em Berlin e visavam dirimir interferências e garantir uma organização espectral diante do crescente número de emissoras.²⁶

“Radiodifusão” é um dos muitos “serviços” de telecomunicações aos quais foram destinadas porções espectrais selecionadas pelo estado em caráter primário ou secundário, exclusivo ou compartilhado, num esforço administrativo de limitar interferências mútuas e garantir um mínimo de confiabilidade nas comunicações, num ambiente técnico de previsibilidade e qualidade na troca das mensagens.²⁷

Segundo a própria norma que regula os serviços no Brasil (Resolução n.37), em seu artigo 3º:

²⁶ As conferências posteriores foram em Londres (1912), Paris (1912, 1913) e Washington (1917). Uma série de tratados e convenções posteriores, acompanhando a evolução do rádio, começaram a tratar especificamente das especialidades de comunicação pelos seus usos.

²⁷ “A conceitualização [dos serviços] não surgiu aleatoriamente, ao contrário, foi sendo estabelecida internacionalmente através de convenções e tratados que esses organismos de direito internacional público e os países integrantes se obrigam a cumprir com disposições através de decretos e promulgações posteriores. Esses conceitos acompanharam a evolução das telecomunicações, sua abrangência, novas modalidades de serviços e importância social adequada”. (FEDERICO, 1982, p. 23)

*Serviço de telecomunicações é o conjunto de atividades que possibilita a oferta de transmissão, emissão ou recepção, por fio, radioeletricidade, meios ópticos ou qualquer outro processo eletromagnético, de símbolos, caracteres, sinais, escritos, imagens, sons ou informações de qualquer natureza.*²⁸

Em seu artigo 20º classifica os serviços em 3 categorias diante dos métodos e interesses abarcados para definir diferentes esferas jurídicas: os serviços de *interesse coletivo em regime público*, de *interesse coletivo em regime privado* e *interesse restrito em regime privado*. No tocante as comunicações de massa, o *broadcasting* (artigo 4º):

*São considerados serviços de comunicação de massa, prestados no âmbito do interesse coletivo, os serviços de telecomunicações que possuam simultaneamente as seguintes características essenciais: I - distribuição ou difusão dos sinais ponto-multiponto ou ponto-área; II - fluxo de sinais predominantemente no sentido prestadora usuário; III - conteúdo das transmissões não gerado ou controlado pelo usuário; IV - escolha do conteúdo das transmissões realizada pela prestadora do serviço.*²⁹

Cabe ao Estado regular o espectro. Este modelo de regulação é baseado em um dos princípios mais fundamentais das telecomunicações: do espectro como um *bem natural, público e limitado*, cuja organização cabe ao poder público representado pelo estado. Como, quais critérios e com qual intensidade é realizada esta organização é tarefa exclusiva dos estados nacionais que adotam diferentes modelos administrativos.

Tais conceitos foram reproduzidos nos comentários da EBU sobre o *Green Paper* europeu a respeito das políticas na regulamentação das comunicações:

*[...] EBU gostaria de expressar que o espectro de rádio é para ser um **recurso público**. Devido a necessidade de ter frequências em ordem para prover serviços de rádio, combinado com sua escassez, as alocações espectrais e assuntos sobre atribuições de frequências merecem atenção particular, notadamente onde objetivos de políticas públicas estão envolvidas. Há um consenso em reconhecer que a contribuição fundamental da mídia, incluindo este caso, para a democracia (formação de opinião, liberdade de expressão, pluralismo, etc) assim como para as necessidades culturais e sociais de nossa sociedade. O interesse público subentendido em qualquer política de mídia mantém-se como a maior razão porque é relevante*

²⁸ BRASIL. Resolução n.37, de 25 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento dos Serviços de Telecomunicações. Disponível em <http://www.vieiraceneviva.com.br/biblio/legisla/rst73.html>. Consultado em agosto de 2007.

²⁹ Ibid

*a autoridades terem fornecido por longo tempo as frequências para objetivos de radiodifusão.*³⁰

A radiodifusão foi em geral inicialmente regulada por instituições ligadas a pastas militares, de infra-estrutura como transportes, correios e mesmo a Marinha devido o viés estritamente utilitário das rádios comunicações no início do século XX. Com a conseqüente segmentação nas aplicações do rádio, sendo a radiodifusão uma delas, a comunicação conquistou espaço político em Ministérios, Secretarias ou Departamentos específicos.

O atual estágio administrativo passa mesmo pela autonomia relativa do Estado, mas não perde o teor público na figura da Agência reguladora. Este foi o caminho trilhado pelo Brasil, envolvendo inicialmente a Repartição Geral dos Telégrafos, o DCT (Departamento de Correios e Telégrafos), o DENTEL (Departamento de Telecomunicações), o MINICOM (Ministério das Comunicações, criado em fevereiro de 1967) e finalmente a ANATEL (Agência Nacional das Telecomunicações)³¹. Embora ao projeto inicial concebido pelo ministro Sérgio Motta (década de 90) tenha sido a instituição de uma única entidade para controlar as telecomunicações (ANATEL), o MINICOM manteve seu campo de atuação, cabendo a ela as políticas norteadoras gerais das comunicações, enquanto a ANATEL o viés técnico na implementação e fiscalização destas diretrizes. Essa distinção ficou patente no caso da introdução da TV Digital no país, com o MINICOM atuando diretamente sobre orientações e articulações setoriais, em debates como valores dos *setup-box* e estabelecimento de prazos, durante a administração do ministro Hélio Costa.³²

A especialização das comunicações não é restrita ao aspecto tecnológico, mas abarca também o campo econômico mediante as privatizações de setores como da telefonia e com políticas liberais implementadas após a redemocratização do Brasil. A gestão pública necessariamente passa pelo controle de metas acordadas com as empresas que obtiveram concessões para exploração de serviços antes exclusivos a empresas estatais, a universalização de serviços, análises de aquisições e fusões de empresas de comunicação (em

³⁰ EUROPEAN BROADCASTING UNION. **EBU Comments on the Green paper on Radio Spectrum Policy**. 26 março 1999. Disponível em: <http://www.ebu.ch/CMSimages/en/leg_radio_spectrum_policy_tcm6-4399.pdf>. Acesso em janeiro de 2006.

³¹ As primeiras leis sobre telecomunicações no país datam de 1860 como Decretos Imperiais sobre telegrafia por fios.

³² “Essa é uma definição central, que envolve, como bem lembrou o Dep. Ferro, uma discussão em torno do próprio princípio da regulação no Brasil [...] é interessante perceber que os radiodifusores são intensos defensores da manutenção da regulação do setor no Ministério. Alexandre Jobim – consultor jurídico da Abert – e o Deputado Federal (PMDB/PE) Salatiel – radiodifusor – por exemplo, expressaram seu descontentamento com a regulação à cargo da Anatel”. GODOY, Guilherme. Por uma regulação inteligente. Disponível na internet em: <www.locutor.info/Biblioteca/RADIODIFUSAO_Por_uma_regulacao_inteligente.doc>. Consultado em maio de 2007.

conjunto ao CADE, Conselho Administrativo de Defesa Econômica), e mesmo leilões de segmentos espectrais e frequências.

Extrapolando a influência liberal, um próximo estágio jurídico setorial seria da auto regulamentação ou mesmo sistemas tecnológicos autogeridos, onde no aspecto físico não exista qualquer necessidade de influência coletiva no sentido regulador direto, inclusive no conteúdo. Exemplos são a *internet*, redes descentralizadas, serviços de comunicação de baixíssima potência derivados do *Part 15* dos Estados Unidos, já adaptados ao Brasil. As maiores frentes e estudos por unificação de licenças, releitura de segmentos diante de critérios e terminologias digitais estão na OFCOM (*Office of Communications*, órgão regulador das comunicações britânicas).

No caso da radiodifusão brasileira os exemplos são menos conceituais mas ainda correlacionados: sobre cotas de conteúdo regional, classificação etária e horária de exibição de programas televisivos, obrigatoriedade de programas políticos, rádios piratas, questionamentos sobre concentração de licenças de rádio e limitação espectral relativa.

Maílson da Nóbrega resgatou uma relação fundamental sobre a necessária garantia da propriedade privada com as ações nela ocorridas. Mesmo no caso do conteúdo autônomo e independente provido por empresa particular de comunicação, há espaço a regulação social sobre seus *usos* ancorado nos costumes de uma época. De fato até o ambiente produtor artístico está sob efeito, em reação e reinvenção aos valores e os hábitos da comunidade, mas quando é regulado no aspecto de delimitar excessos apenas é abordado dentro do Estado de Direito quando construído coletivamente e caracterizado por normas razoavelmente claras, entes públicos identificáveis e aptos para atuações previstas em lei, idealmente acordadas entre as partes: “[...] o direito de propriedade é uma forma de ‘atribuir a indivíduos a autoridade para escolher, em relação a bens específicos, qualquer utilização entre as **classes de uso não proibidas**’”. (Armen ALCHIAN apud NÓBREGA, 2007, p. B21, grifo nosso). Portanto no campo jurídico a propriedade privada não se limita a garantia física, mas também ao seu uso. No paralelo a radiodifusão, a posse de uma empresa de comunicação e correspondente licenciamento, não faz do seu uso algo particular concernente exclusivamente a sua origem privada, mas área de regulamentação ou aceitação pela sociedade, sendo a empresa produtora parte legítima na garantia de seus dividendos e livre-expressão mas não exclusiva na constituição das regras para a atuação jurídica.

Essa digressão que se aproxima da filosofia do direito foi empreendida pois neste ponto é possível realizar outra associação histórica entre os Estados Unidos e Brasil em outra

característica que persistiu do setor de radiodifusão e é influenciador nas escolhas e formatos da futura radiodifusão digital: o caráter essencialmente privado das empresas de rádio.

Enquanto nos Estados Unidos a formação das estações foi associada às empresas elétricas, incentivadoras na adoção popular de novas tecnologias, relevando a iniciativa privada, priorizando o entretenimento e consumo³³; no Brasil houve uma origem de aspecto associativo e idealista, também de viés privado, elitista na sua produção, embora toda vocação inicial tenha sido autenticamente para a educação.

No Brasil também ocorreram casos de emissoras associadas as suas respectivas empresas privadas financiadoras: a Rádio Philips do Rio de Janeiro³⁴, cujo principal nome artístico e comercial era Adhemar Casé; a Rádio Cruzeiro do Sul em São Paulo, fundada pela empresa Byington & Co. (cujo transmissor foi montado pela própria empresa) e a Rádio Record, uma das protagonistas da radiodifusão brasileira junto com a Rádio Nacional do Rio de Janeiro, teve seu nome originário da Casa Comercial Record, sob coordenação de Álvaro Macedo, adquirida depois por Paulo Machado de Carvalho, João Batista do Amaral e Leonardo Jones Júnior. Na Europa mesmo a *British Broadcasting Corporation* (BBC), na sua fundação em 1922, era gerida por 7 empresas privadas; com reformulação como empresa pública apenas em 1929.^{35 36}

Federico sentencia sobre o processo de formação do setor no Brasil:

³³ Federico ressalta a origem privada da própria telecomunicação nos EUA: “Outro aspecto importante foi o caráter de empreendimento privado que as telecomunicações tiveram no início, na medida em que surgiram com as próprias empresas industriais e comerciais, as quais tiveram como centro catalizador os inventos, por sua vez recebido incentivos para formar entidades jurídicas em torno de suas patentes”. (1982, p. 12)

³⁴ Embora localizada no Rio de Janeiro, a rádio teve relação com São Paulo pois era captada na capital paulista (devido sua alta potência de emissão) a tal ponto de sua venda ser associada a falta de apoio da emissora a Revolução de 1932, causando o boicote da audiência paulista. Rádio Philips foi considerada exemplar em termos de qualidade no áudio e promoveu a inserção da marca entre os consumidores brasileiros: “Importa ressaltar, em todo caso, a iniciativa de montar uma rádio, ousada estratégia de marketing para promoção da tecnologia Philips [...] Ações como essa fortaleceram a marca muito mais do que a publicidade convencional”. REVISTA PROPAGANDA, 80 anos da Philips. Disponível em <<http://www.netpropaganda.com.br/materia/index.php?id=325>> . Pesquisado em nov de 2007.

³⁵ “A radiodifusão britânica era, num primeiro momento, um empreendimento comercial, liderado pelas empresas de rádio. Porém, mesmo neste estágio altamente inicial, a Companhia considerou o empreendimento como um sério serviço público” (BEACHCROFT, 1948, p. 10). Peter Burke e Asa Briggs ressaltam que a BBC era “uma empresa comercial com dividendos restritos - coisa inconcebível nos Estados Unidos” (BRIGGS, BURKE, 2004, p. 224). Marconi Wireless, Telegraph Co., British Thompson Houston, Radio Communication Co., Metropolitan Vickers, GE e WE foram as empresas privadas que constituíram esta fase da BBC.

³⁶ “A fórmula original da estrutura da radiodifusão brasileira na base de contribuições de associados, empresas e câmaras tornou-se inviável já na década de 30 diante do crescimento do número de ouvintes, exigências por maior regularidade e programação mais popular: O público não colaborava desde que podia receber as emissões gratuitamente, apesar dos gastos com as taxas de licenciamento [...] as despesas com instalação, operação e manutenção das emissoras e serviços oferecidos eram oneroso e a programação não podia depender *ad infinitum* dos diletantes amadores [...] o simples fazer amadorístico [...] não podia mais depender da atividade intermitente e a hora marcada. Os saraus eletrônicos não condiziam com as expectativas das outras categorias que se reuniram aos grupos minoritários”. (FEDERICO, 1982, p. 49)

No que concerne à radiodifusão, ela evoluiu da forma mais precária, incipiente e amadoristicamente possível, passando da concepção educativa idealística da primeira década para o desenvolvimento aleatório sob a égide da comercialização, tornando-se indústria da comunicação e institucionalizando-se como negócio dentro do sistema econômico da livre empresa. (1982, p. 120)

Os Estados Unidos teve em sua fase inicial da rádio o Departamento de Comércio e a Marinha como instituições gerenciadoras do rádio. O *Radio Act* de 1912 foi a primeira lei que indicou o prenúncio de uma especificação rumo a radiodifusão como “estações comerciais limitadas”. Porém o caos radioelétrico entre as inúmeras emissoras provocou uma série de 4 conferências nacionais de rádio organizadas pelo secretário do Departamento, Herbert Hoover. A primeira edição em 1922 estipulou com mais clareza as estações pra transmissões de “importantes notícias, entretenimento, leituras, sermões e assuntos similares” com licenciamentos específicos na banda dos 360 metros (ao redor de 830 kHz), potência entre 500 e 1000 Watts (HILLIARD, 1991, P. 63). As demais conferências (1923, 1924 e 1925) ampliaram o segmento de transmissão entre 550 e 1500 kHz (aproximadamente as atuais Ondas Médias) e as potências para 5 kW. Mas apenas com o *Radio Act* de 1927 o Pres. Calvin Coolidge conseguiu imprimir uma nova fase jurídica do rádio americano, superando os poderes limitados do Departamento de Comércio pela criação da Comissão Federal de Rádio (FRC, *Federal Radio Commission*), posterior Comissão Federal de Comunicações (FCC, *Federal Communications Commission*) no governo do Pres. Roosevelt através do *Communications Act* de 1934.³⁷

Os americanos superaram a dualidade administrativa entre Departamento de Comércio e FRC/FCC. A própria comissão interdepartamental que gerou o *Communications Act* de 1934 já tinha orientado o Congresso a instituir uma única agência independente de regulamentação (HILLIARD, 1991, p. 66), ao contrário do Brasil onde perdura o sistema bipolar com o MINICOM, de resposta direta ao poder executivo, enquanto a ANATEL, mesmo tendo membros indicados pelo presidente da república, é de natureza mais técnica e descentralizada, com processos de inferência das partes externas interessadas por meio de Consultas Públicas antes do estabelecimento de novas normas.

³⁷ Já na instauração da FRC, 150 de 732 estações encerraram suas operações diante das novas exigências técnicas (HILLIARD, 1991, p. 65). Curiosamente Federico faz mesma apologia a introdução da Comissão Técnica de Rádio no Brasil em 1932: “Com a instituição dos dispositivos de fiscalização técnica, distribuição de frequências e concessões, criou-se um sistema indireto de cerceamento à disseminação de emissoras e fixação das estações já existentes [...] essas determinações cerceavam o impulso inicial, levando à concentração e ao poderio econômico, uma vez que as entidades amadoras associativas tinham dificuldades de atender a todos os novos quesitos legais” (1982, p. 52)

A presença do estado seja nas comunicações sempre foi polêmica nos Estados Unidos. Ações como as proibições de emissões durante a primeira grande guerra, criação da RCA, a política de patentes, o desenvolvimento das comunicações militares, demonstram um estado muito mais ativo do que simplesmente um neutro regulador.

A própria atuação estatal nas comunicações sociais é limitada em sua presença mais explícita, como provedora de conteúdo, cabendo a empresas *públicas* como a NPR (*National Public Radio*) a função em rede nacional de comunicação sem finalidades comerciais e com vocação educativa, além da presença de emissoras universitárias com programações autônomas e alternativas. Há mesmo um histórico de embates jurídicos entre emissoras de rádio, o governo federal e a Associação Nacional de Radiodifusores (NAB, *National Association of Broadcasters*), especialmente sobre o questionamento de infrações e liberdades de expressão em julgamentos históricos e balizares para toda uma especialidade do direito.

A FCC também não está afastada das influências políticas, num ambiente estéril. No período após a Segunda Guerra Mundial, bem como durante os governos John Kennedy e os movimentos de direitos civis na década de 60, a FCC teve uma orientação mais reguladora, gerando o chamado Livro Azul (*Public Service Responsibilities of Broadcast Licensees*) em 1946. Em contraposição o governo Roland Reagan nos anos 80 iniciou um severo movimento de desregulamentação, ampliando os limites de propriedade cruzada.

Com isso nota-se que a organização do rádio em um país, mesmo em instituições estatais e de viés técnico, responde a diferentes forças, intensidades, com grupos de pressão sendo que o próprio estado observa seu próprio interesse. Isso ocorre pois a efetivação de um invento ocorre num ambiente de decisão política, embora sua aceitação ou não na sociedade seja uma questão também de mercado. É neste ambiente que se encontra o campo da sociologia e os diferentes modelos de estrutura e organização dos sistemas sociais.

Para Galliano (1981, p.19), a inter-relação entre indivíduos pode gerar grupos sociais, com graus de cooperação interna, existência de liderança ou hierarquia, com alguma durabilidade temporal (relações duradouras ou efêmeras). O grupo social é portanto um sistema de relações sociais e a percepção tanto de pertencimento como de sua atuação social é relativa ao contexto inclusive de análise. Assim identificar os agentes coletivos ou individuais e estudar suas ações (a “tipologia da ação social”) e suas motivações é ato complexo suficiente para estabelecimento desta ciência social plenamente aplicável as comunicações. Martin Sims (2004, p. 25), em artigo cujo objetivo foi relevar o valor dos radiodifusores na “sociedade da informação”, estruturou o sistema de relacionamento ideal da indústria de radiodifusão diante de suas relações de poder e financiamento entre os seguintes atores:

radiodifusores, anunciantes, ouvintes, autoridade nacional reguladora, governo, sociedade civil, poder político. Sims considerou que o esquema deve ser adaptado a cada país basicamente as distorções de intensidade na relação entre os atores:

A forte dependência dos radiodifusores com o governo, que representa um significativo, freqüentemente a dominante fonte de financiamento [...]; a forte dependência dos radiodifusores com os anunciantes, que representa a outra maior fonte de financiamento, dominante na radiodifusão privada; a pouca consideração com a satisfação da audiência no momento que é essencialmente medida como 'o bom programa é o programa assistido ou ouvido pela maior audiência' [...] (1981, p. 25)

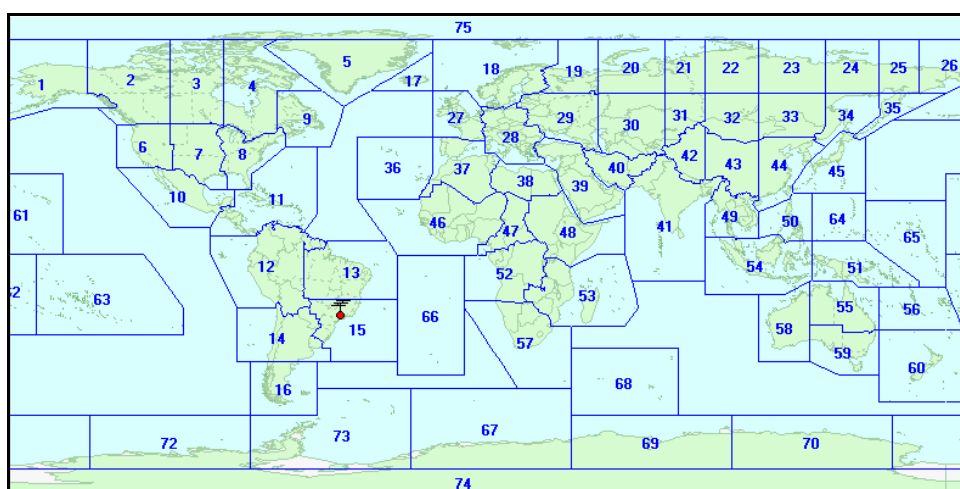
1.6 A constituição técnico-jurídica

No ordenamento jurídico restrito, na aplicação tecnológica, há adicionalmente órgãos de direito público internacional como a ITU (*International Telecommunications Union*, União Internacional das Telecomunicações), cuja origem indireta são as primeiras conferências internacionais de rádio e da Liga das Nações, consolidada hoje dentro do universo de instituições constituintes da ONU (Organização das Nações Unidas), cujas representações são por países (*administrações*) e não empresas, e as discussões são temáticas por serviços.

A ITU é dividida em setores correspondentes aos serviços, sendo o de radiodifusão representado no *Broadcasting Service Division* (Divisão do Serviço de Radiodifusão). Sua divisão é também regional para que as orientações e normas sejam aplicadas a dimensões geográficas relativamente mais restritas, melhor se adequando a realidades regionais e nacionais, especialmente entre países que compartilham fronteiras comuns e cuja proximidade demanda legislações técnicas semelhantes. Para tanto o globo foi dividido em 3 grandes regiões: a **Região 1** com Europa, Rússia, Mongólia, Oriente Médio e África; **Região 2** a América e **Região 3** parte da Ásia e Oceania (mapa 1). Há ainda subdivisões (Zonas ITU/CIRAF) que mostram os destinos (target) das emissões internacionais (mapa 2). A maioria das zonas CIRAF é ainda subdividida em 4 quadrantes (mapa 3).



Mapa 1: Regiões UIT ³⁸



Mapa 2: Zonas CIRAF ³⁹



Mapa 3: Zonas CIRAF envolvendo o Brasil (Zonas 12, 13, 14 e 15) e seus quadrantes ⁴⁰

As organizações setoriais também dispõem de órgãos internacionais para sua organização em escala global ou regional e articulação nos centros decisórios. Este é o

³⁸ Mapa 1 desenvolvido por Takumi Nomura, disponível em: <http://www4.plala.or.jp/nomrax/hammaps.htm>. Acesso em agosto de 2006.

³⁹ Mapa 2 obtido pelo programa DX Atlas 2.25, escrito por Alex Shoukopylas.

⁴⁰ Mapa 3 obtido pelo programa ITU HFBC 5.1, escrito por Pham Nhu Hai.

exemplo da União Européia de Radiodifusão (*European Broadcasting Union*, EBU) e a CITEL (Comissão Interamericana de Telecomunicações).

As pressões de setores tradicionais ou emergentes das comunicações por maior liberdade de atuação e conquista de novas faixas ocorrem em grandes conferências plenipotenciárias ou nas conferências mundiais de rádio (*World Radio Conference*, WRC). Acordos técnicos regionais e continentais entre os países são promovidos em encontros menores porém de maior teor prático, como ocorrido no Rio de Janeiro em 1981 (RJ81) e 1988 (RJ88) sobre as Ondas Médias. A ITU não tem força de lei no sentido de interferir diretamente na legislação dos países, mas as nações que participam da união devem aplicar nacionalmente as orientações técnicas providas nesta esfera internacional.

No velho continente, devido o contexto da União Européia, há um ordenamento regional intermediário importante até a atuação nacional, através da Conferência Européia das Administrações de Correios e das Telecomunicações (*Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications*, CEPT), dividida no Comitê Europeu de Regulamentação Postal (*Comité européen des régulateurs postaux*, CERP) e no Comitê de Comunicações Eletrônicas (*Electronic Communications Committee*, ECC), que trabalha em parceria com o Escritório Europeu de Radiocomunicações (*European Radiocommunications Office*, ERO). A estrutura interna da ECC lembra muito das administrações nacionais, com grupos de trabalhos temáticos (gerenciamento espectral, assuntos regulatórios, engenharia de telecomunicações, e mesmo sobre assuntos atuais como UWB e exclusão digital).⁴¹

A cada serviço de comunicação uma ou várias legislações específicas são aplicadas, elencando obrigações técnicas inerentes a cada estação, especialmente de estações, operação, identificação, frequências, faixas, modulações, formas de licenciamento, valores, prazos, etc. A relação entre instituições como a ITU é com as administrações reguladoras nacionais, enquanto das administrações é com o proponente de execução de cada serviço (nas consultas públicas o processo é aberto com instituições, empresas, ONGs e indivíduos exercendo pressões e opiniões nos assuntos de interesse). Portanto as orientações da ITU são para a padronização técnica e reservas de canais entre os países e serviços, como o “Procedimento para o Planejamento da Radiodifusão em HF – Artigo 12 das Regulamentações de Rádio” (MILTCHEV, 2006).

A radiodifusão sonora terrestre utiliza 4 segmentos de frequências, no *Very High Frequency* (VHF, Frequências Muito Altas) onde está a faixa convencionalizada como FM

⁴¹ Structure of EEC. <http://www.ero.dk/>

(*Frequency Modulation*, Freqüência Modulada), as Ondas Médias (OM, também chamada de Amplitude Modulada AM), as Ondas Tropicais (OT), Ondas Curtas (OC) e Ondas Longas (OL):

Denominação Geral	Denominação Subfaixas	kHz	Região 1	Região 2	Região 3
Ondas Longas		148.5-283.5	X		
Ondas Médias ⁴²		525-526.5		X	
		526.5-1605	X	X	X
		1605-1606.5	X	X	X
		1606.5-1705		X	
Ondas Tropicais ⁴³	120 metros	2300-2495	X	X	X
		2495-2498	X		
	90 metros	3200-3400	X	X	X
	75 metros	3900-3950			X
		3950-4000	X		X
	60 metros	4750-4995	X	X	X
5005-5060		X	X	X	
Ondas Curtas	49 metros	5730-5900			
		5900-5950	X	X	X
		5950-6200	X	X	X
		6200-6295			
	41 metros ⁴⁴	6890-6990			
		7100-7300	X		X
		7300-7350	X	X	X
		7350-7600			
	31 metros	9250-9400			
		9400-9500	X	X	X
		9500-9900	X	X	X
		9900-9990			
	25 metros	11500-11600			
		11600-11650	X	X	X
		11650-12050	X	X	X
		12050-12100	X	X	X
		12100-12160			
	22 metros	13570-13600	X	X	X
		13600-13800	X	X	X
		13800-13870	X	X	X
19 metros	15030-15100				
	15100-15600	X	X	X	
	15600-15800	X	X	X	
16 metros		17480-17550	X	X	X

⁴² No Brasil a faixa de Ondas Médias/AM para radiodifusão vai de 520 a 1600 kHz, sem utilização da banda estendida ou “X-Band” entre 1610 e 1710 kHz, como ocorre nos Estados Unidos ou Argentina.

⁴³ De 2300 kHz a 5060 kHz considerado pela ITU como “Bandas para Radiodifusão Regional”, especificando de 2300 a 3400 kHz, e 4750 a 5060 kHz (todo segmento menos 75 metros) como para “Zonas Tropicais” segundo as Regulamentações de Rádio RR 5.16 a 5.23, 23.3 a 23.10. Em Ondas Curtas todas são “Bandas para Radiodifusão Internacional”.

⁴⁴ Será extinta a radiodifusão na região 1 e 3 entre 7000 e 7200 kHz até março de 2009. Por outro lado, 100 kHz serão adicionados para compor os segmentos de 7350 a 7400 kHz (mundial) e de 7400 a 7450 kHz (R1 e R2), no mesmo prazo, de acordo com a Conferência Mundial de Rádio de 2003.

	17550-17900	X	X	X
15 metros	18900-19020	X	X	X
13 metros	21450-21850	X	X	X
11 metros	25670-26100	X	X	X

Tabela 1 – Faixas de radiodifusão sonora terrestre das Ondas Longas às Ondas Curtas. Em itálico estão os segmentos adicionais NIB (*Non Interference Basis*)⁴⁵. Fontes: BOBBETT (2002, p. 40), INTERNATONAL TELECOMMUNICATIONS UNION (2006, on-line).

Denominação Geral	MHz	Região 1	Região 2	Região 3
VHF	47-50	X		X
	50-54	X	X	
	54-68	X	X	X
	76-87		X	X
	87-87.5		X	X
	87.5-108	X	X	X
	174-216	X	X	X
	216-230	X		X
UHF	470-862	X	X	X
	862-890	X	X	X
	890-960	X		X

Tabela 2 – Faixas de radiodifusão sonora e televisiva terrestre do VHF ao UHF. Segmentos em negrito utilizados originalmente para radiodifusão sonora no Brasil⁴⁶. Fontes: BOBBETT (2002, p. 40), INTERNATONAL TELECOMMUNICATIONS UNION (2006, on-line).

Embora as tabelas tratem de segmentos de frequências, as estações não podem ocupar quaisquer das frequências contidas. Os segmentos são canalizados e frequências são selecionadas para respeitar uma distância espectral entre os sinais, possibilitando a modulação plena sem causar interferência lateral, por vezes incluindo canais de guarda (sem ocupação local). Estes canais são desenhados para que sua ocupação geográfica seja dispersa e não coincidente entre países, estados e cidades próximas, mantendo uma densidade controlada para garantir a abrangência das estações, em acordo com suas respectivas classes (a potência de saída e área de cobertura).

No caso do FM na maior parte do continente americano, a diferença é de 200 kHz para cada canal em terminações pares (88,7 MHz, 88,9 MHz, 89,1 MHz, assim por diante) e os transmissores profissionais são dimensionados a ponto de suas modulações e portadoras respeitem este espaço. A exceção nas canalizações em FM no continente americano fica com

⁴⁵ A radiodifusora não pode causar interferência nos demais serviços existentes na mesma faixa, sendo paulatinamente também direcionada à transição digital (MILTCHÉV, 2006).

⁴⁶ Sistemas digitais como ISDB permitem, além da difusão de imagens, a transmissão das emissoras convencionais de rádio pelas frequências originalmente dedicadas a TV devido aos canais adicionais de áudio, num exemplo de convergência. Portanto nesta tabela constam também os segmentos utilizados para teledifusão terrestre.

as dependências francesas ultramarinas (no Caribe e Guiana Francesa), onde são utilizadas também terminações pares. No caso das OM, enquanto na Região 2 é seguida a canalização de 10 kHz (630 kHz, 640 kHz, etc), nas Regiões 1 e 3 a canalização é de 9 kHz (630 kHz, 639 kHz, 648 kHz, assim por diante) sendo alguns canais coincidentes (como os 630 kHz). Isso permite, por exemplo, que DXistas brasileiros escutem em condições especiais de propagação, locais adequados, rádios dedicados e antenas externas especiais a captação de emissoras da Europa, Oriente Médio, África e Ásia.⁴⁷

A teledifusão é o serviço de comunicação eletrônica massiva com o maior volume de padronizações locais elementares como faixas de frequências e canalizações, inclusive dentro de um mesmo continente, como na Europa, onde o Reino Unido/Irlanda, França, Itália, Europa Oriental e Ocidental dispõe de diferentes bandas de frequências. No total são 13 tipos de bandas apenas em VHF.

As faixas selecionadas para rádio ou teledifusão não necessariamente significam exclusividade. Parte do segmento de Ondas Médias, por exemplo, permite a utilização para radiofaróis de navegação área, como o sinal telegráfico BHZ (Aeroporto da Pampulha) na cidade de Belo Horizonte/MG em 520 kHz. O início do segmento de VHF/FM é também compartilhado pelos canais de áudio de televisão VHF. Por exemplo, em 87,75 MHz é escutado na região de Campinas/SP o áudio da emissora local associada ao SBT.

Para cada canal são estipulados pelas administrações nacionais limites de máxima amplitude do sinal em dB para que não ocorram saturações ou espalhamento do sinal em um segmento muito grande de frequências a ponto de “invadir” outras frequências ocupadas por outra estação ou mesmo outros serviços, no caso de harmônicos. São as chamadas “máscaras” (*spectral masks*) que representam a máxima ocupação espectral de uma estação de rádio ou de TV. Para tanto filtros, limitadores de modulação e controles de potência são controlados pela estação emissora.

⁴⁷ Estes feitos em distância são hoje mais difíceis de serem obtidos do que os relatados no início deste trabalho sobre os primeiros anos de rádio pois, apesar do imenso desenvolvimento tecnológico que possibilitou receptores com maior seletividade, estabilidade, sensibilidade, filtros, além das antenas e cabecamentos dedicados tanto para emissão como a recepção, a ocupação espectral é extremamente alta e composta por várias interferências não intencionais (como RF vindo de equipamentos de informática, ruídos de linhas de alta tensão, etc), minando a maioria das tentativas. São os “DXistas” os radioescutas e radioamadores interessados em contatos e captações de longa distância. Expedições para áreas afastadas dos grandes centros e geograficamente potenciais para escutas de sinais distantes são desenvolvidas por estes grupos de DXistas, no Brasil organizados no DX Clube do Brasil (DXCB). Nos Estados Unidos alguns dos principais grupos estão organizados em torno da ANARC, *Association of North American Radio Clubs*. No entanto mesmo em grandes centros, em momentos especiais de propagação, ao monitor especializado é possível captar emissoras extremamente distantes. Foi o caso do jornalista Rocco Controneo, que em 31 de outubro de 2001, escutou Maurítânia, Moçambique, Angola, Moldávia (Voice of Rússia, 1548 kHz) e Taiwan (WYFR, 1557 kHz) em Ondas Médias na cidade do Rio de Janeiro (receptor AOR7030 e antena loop K9AY Wellbrook) (CHINA, 2001, p. 20).

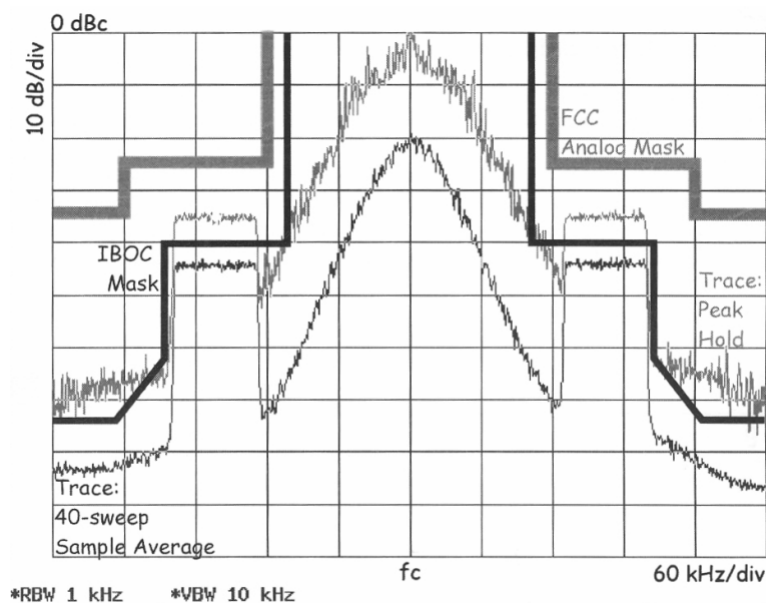


Fig 1: Representação da máscara FCC para sinal IBOC simulcast em FM.
 Fonte: (MAXSON, 2007, p. 251)

Assim embora a canalização em OM seja de 10 kHz no Brasil, a estação dispõe de frequências de guarda laterais onde há um espalhamento (*splatter*) bem atenuado do sinal (em 25 dB ou ao redor de 300 vezes menor do que o pico no canal principal). Portanto, de fato, a ocupação espectral é maior mesmo na formatação analógica e tal totalidade será explorada pelos futuros modelos de transmissão digital. No caso das OM o sinal principal está a 10 kHz acima e abaixo do nominal, e mais 10 kHz acima e abaixo do nominal para o sinal atenuado. No caso do VHF/FM, 120 kHz acima e abaixo para o principal, e mais 120 kHz acima e abaixo para o atenuado. No total, 40 kHz de ocupação para a emissora em OM (20 kHz com uso efetivo) e 480 kHz para a emissora em VHF/FM (240 kHz com uso efetivo). Em VHF/FM, como a canalização é de 200 kHz, e em OM canalização de 10 kHz, é prevista esta extensão de sinal nos canais adjacentes, razão pela qual eles não são alocados na mesma área de cobertura para outra emissora local (JONES, 2005, p.208).

1.7 O rádio no Brasil

Os pesquisadores de rádio estabeleceram períodos para cada fase da radiodifusão brasileira. Gurgueira (1995) trabalha com as décadas, sendo os *anos 20* de descobrimento da tecnologia, *anos 30* de comunicação massiva num ambiente cada vez mais urbano, com uso

político (especialmente durante a Revolução de 1932 com César Ladeira na Rádio Record⁴⁸ e o esforço de integração nacional com a “Hora do Brasil” de Getúlio Vargas⁴⁹); dos anos 40 até 1955 como “ponto alto” mas não “idade de ouro” do rádio, pois fases posteriores ampliaram ainda mais a receita e penetração do meio. O período retrata o rádio culturalmente e artisticamente importante na vida do povo brasileiro, com radionovelas, seriados, programas de humor e auditório e o reconhecimento da Rádio Nacional do Rio de Janeiro como uma das principais emissoras do país, especialmente no campo do entretenimento. Gurgueira prossegue com a segunda metade da *década de 50* como de retração devido a presença da TV. Nas décadas posteriores a miniaturização devido o transistor e a segmentação pelo FM levaram o rádio a um novo jornalismo, uma renovada cobertura esportiva com relevância publicitária e o surgimento dos DJs, num exercício de reinvenção da linguagem.

Federico (1982) faz itinerário semelhante, identificando 4 fases: de 1925 a 1934 enquanto experimental, de 1935 a 1955 de consolidação, de 1955 a 1965 como de concorrência publicitária com a TV, mas de mudanças estruturais com posterior reafirmação como veículo de comunicação massiva entre 1966 e 1976.

Sampaio (1984) já estabelece várias fases em escala mundial de todo desenvolvimento do rádio, não apenas da radiodifusão e brasileira. Alguns marcos são inclusive técnico-jurídicos, como Conferência de Washington em 1927 que subdividiu o espectro em 3 faixas de emissão (Ondas Longas, Médias e Curtas), a invenção do FM e formação das comissões nacionais para tratarem de assuntos do rádio, entre 1928 e 1938.

Ferrareto (2007), contemporâneo no estudo de rádio, também subdivide a história do meio por decênios e se aproxima dos tempos mais recentes, com conceitos gerais de sua

⁴⁸ Paulo Machado de Carvalho declarou em publicação de Ethevaldo Siqueira (2000, p. 146): “Quando compramos a Rádio Record em 1931, por 25 contos de réis, a emissora era dirigida por boêmios. Dentro de um piano, que não tocava uma nota sequer, encontramos centenas de tampinhas de cerveja, impedindo o movimento das cordas. Microfones de carvão eram acionados aos berros [...] Até que pela primeira vez na história do rádio do país, um grupo de estudantes invade a emissora para transmitir uma mensagem subversiva: o pedido de adesão popular à Revolução de 1932, que havia se iniciado praticamente em maio., com assassinato dos quatro estudantes [...] Surge nesta época um dos maiores locutores que o Brasil já conheceu: César Ladeira. Seu boletim diário, das duas às quatro horas da manhã, terminava com um apelo revolucionário a Getúlio Vargas: Que renuncie o ditador”. A tática de invasão de emissoras por grupos políticos geralmente opositoristas ocorreu em alguns países latino-americanos durante os regimes militares das décadas de 60/70, especialmente no Uruguai.

⁴⁹ “O rádio foi um veículo de importância significativa no empenho para a popularização do regime, pois fazia chegar às zonas rurais, não incorporadas pela política populista, o projeto de legitimação do Estado Novo. O rádio foi imprescindível como meio de integração e uniformização política e cultural, contribuindo para minimizar as diferenças regionais, de acordo com o projeto nacionalizador estado novista. Em seu discurso Vargas anunciou o propósito de instalar em todo interior do país receptores providos de alto-falantes em praças, logradouros públicos e vias de movimento. Este projeto foi levado a efeito, contribuindo para disseminar modelos culturais urbanos na zona rural e constituindo importante meio de transmissão da mensagem da comunicação populista.” (GOULART, 1990, p. 19-20).

relação com o capitalismo: de 1920 a 1930 como “artesanal”, de 1930 a 1960 como “comercial”, de 1950 a 1990 como “industrial” e após 1990 como “pós-industrial”.

Tomando o final de década de 90 como ponto de partida, seguindo o esforço de identificação de elementos tecnológicos passíveis de distinção do atual momento do rádio, a influência das *redes* e a integração das *tecnologias digitais* provocando a confluência de técnicas e linguagens radiofônicas que se estendem além de sua difusão exclusivamente por ondas de rádio (como pela internet pelas *webrádios* e os *podcasts*⁵⁰) seriam considerações viáveis, sem contudo considerar que elas possam vingar como tendências permanentes.

Outro fator curioso a caracterizar a história recente é a regulamentação das rádios comunitárias, em paralelo ao crescimento de emissoras piratas diante da redução do poder prático e jurídico do estado neste setor. Emissões clandestinas antes consideradas como subversivas são amparadas por um rito legal que garante a sobrevivência temporária das estações. No exterior a presença do rádio via satélite na América do Norte é outro elemento a ser considerado.

Em agosto de 2007 o Brasil dispunha de 5530 estações de rádio licenciadas, contando as emissoras de rádio comunitárias (Tabela 3).⁵¹

Situação	FM	RadCom ⁵²	OM	OC	OT	Total
Licenciadas	1455	2466	1570	66	73	= 5630
Aguardando licenciamento	1206	398	147	0	2	= 1753
Total	2661	2864	1717	66	75	= 7383
Aguardando outorga	4320	(⁵³)	446	5	547	= 5318
Total canais	6981	2864	2163	71	622	= 12701

Tabela 3: Estações de rádio brasileiras em agosto de 2007.

⁵⁰ A própria AESP tratou do tema em sua revista, incentivando os radiodifusores a desenvolverem seus *podcasts*, destacando a mídia sob demanda e o conteúdo de qualidade, numa expansão do consumo e audiência de produtos midiáticos relacionados ao rádio. Segundo a diretora executiva da CBN, Mariza Tavares: “O usuário está cada vez mais exigente e quer ter acesso aos conteúdos de sua preferência da maneira mais confortável possível. Acho que assistimos ao fim da era na qual o espectador e o ouvinte eram reféns dos veículos e tinham que parar o que estavam fazendo para receber a informação [...] querem que a informação venha a eles no formato que mais lhes agrada”. Ela prosseguiu na entrevista: “A maior vantagem do podcast não é a gravação de músicas, como um mp3 tradicional, mas a de gravar programas do rádio. E isso é um ganho. O meio precisa apenas entender que seu negócio está mudando. O maior patrimônio não será mais a concessão, mas sim o conteúdo”. (ASSOCIAÇÃO DE EMISSORAS..., 2007, on-line)

⁵¹ Nas estatísticas do portal TELECO as “estações licenciadas” configuram-se como “canais ativados”, “estações aguardando licenciamento” como “em fase de ativação” e “aguardando outorga” como “canais vagos” (TELECO, 2005b, on-line). Minassian (2007c, on-line), ao mostrar o quantitativo de estações de Radiodifusão Comunitária, identificou-as “em fase de ativação” como “em instalação”, o total de licenciadas e “aguardando licenciamento” como “outorgadas”.

⁵² Inclusão minha baseado na mesma fonte em slides posteriores. (MINASSIAN, 2007d, on-line)

⁵³ Dado não encontrado no material pesquisado.

Fontes: (TELECO, 2005b, on-line; MINASSIAN, 2007c, on-line;
MINASSIAN, 2007d, on-line)

A tabela 3 merece interpretação pois ela mostra o *plano de distribuição de canais* por bandas. A totalidade de canais disponíveis (última linha da tabela) representa justamente quantos canais estão planejados para o Brasil, ou o limite material diante dos atuais critérios de engenharia e tecnologia. Há portanto canais outorgados que já estão ocupados pelas respectivas estações (licenciadas) e os canais que aguardam outorgas (chamados também de vagos ou não disponibilizados). Todos estão distribuídos entre os municípios e podem ser realocados, num exercício de planejamento e dinamismo espectral desde que a alteração seja tecnicamente viável localmente e dentro dos critérios mínimos de supressão de interferências. Este é o campo do gerenciamento espectral (*Spectrum Management*) que mantém um grupo de trabalho específico na ITU.

Um exemplo da reordenação espectral é da radiodifusão comunitária: apesar do canal 200 ser prioritário e os canais 188 e 189 como alternativos, houve necessidade de um dos canais 251 ao 254 serem destinados a RadCom nas áreas onde o canal 6 de TV VHF era atuante (MINASSIAN, a, 2005). Este dinamismo por vezes é acompanhado de conflito entre as partes a defenderem seus interesses.⁵⁴

Outras observações:

- a) Os números de estações em FM e OM geralmente significam emissores independentes, mas não necessariamente com programação diferenciada, podendo estar em rede ou cadeia, ou seja, os números não são representativos de qualquer diversidade administrativa ou de programação, o que valeria uma análise qualitativa e mormente, com área geográfica reduzida;
- b) As OC e OT no Brasil geralmente são ocupadas por retransmissoras de estações originalmente em OM ou FM. Muitas delas estão em situação de manutenção de seus antigos transmissores, portanto os valores não significam que elas efetivamente estejam em plena atividade. Aí se justifica a dimensão “canal” pois, mesmo que emissões inativas, o canal em termos técnicos foi atribuído e está caracterizado entre as “licenciadas”. Por sua vez ao menos em OM e FM há maior probabilidade dos valores se aproximarem do que estaria efetivamente em

⁵⁴ Um exemplo foi a manifestação da ABERT contrária às alterações na legislação sobre uso de frequências altas para *links* (Serviço Auxiliar de Radiodifusão e Correlatos, SARC), propostas pela ANATEL na Consulta Pública n. 883 de outubro de 2007, temendo o setor de radiodifusão perder espectro para as empresas de telecomunicações no mesmo segmento de frequências (ANATEL, 2007, on-line).

funcionamento. São os “canais ocupados”, mesmo que temporariamente não utilizados.⁵⁵

A tabela 3 também demonstra que, mesmo sendo um serviço recente, o número de estações em Radiodifusão Comunitária supera o FM convencional. Embora existam mais estações licenciadas em OM do que em FM, é neste último o maior número de estações aguardando licenciamento e com canais disponíveis⁵⁶. O IBGE constatou o aumento quantitativo das comunitárias: *elas podem ser ouvidas em quase metade (48,6%) dos 5.564 municípios do País, superando as estações comerciais locais FM (em 34,3% das cidades) e AM (em 21,2%)* (WERNECK, RODRIGUES, 2007).

No ano de 2006, 95,2% dos municípios possuíam captação de ao menos uma TV aberta, porém menos de 10% dispunham de geradoras e apenas 2,9% como TVs comunitárias. Isso demonstra uma ocupação nacional *em rede* da televisão, enquanto no rádio há uma vocação absolutamente *local*, apesar da existência de suas próprias redes ⁵⁷ (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006, p. 99).

Em termos de distribuição geográfica, o Sul se destaca com o segundo maior número de emissoras, apesar de ser o terceiro estado em população e em número de municípios. Por outro lado, há canais vagos em OC/OT no Norte e Nordeste, mostrando uma maior ocupação das frequências oferecidas na região Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Nota-se também uma presença forte de estações em OC/OT e fraca em FM no Norte, pois apesar de grande área há pequena população e pequeno número de municípios, precisando a estação cobrir grandes extensões, condições oferecidas por estas faixas. Há detalhes estaduais, como grande número de estações em Minas Gerais devido a menor relação população por estação, menor mesmo que o Espírito Santo, o estado com a menor população na região. No Rio de Janeiro a situação

⁵⁵ A publicação Mídia Dados considera esta soma: licenciadas com as em vias de licenciamento.

⁵⁶ Uma das razões é justamente por se tratar de uma banda de VHF, faixa que oferece um maior intervalo espectral, canalização e número de estações. Essa relação aumenta com a frequência, mas o alcance e potências são reduzidos, com uma eletrônica mais especializada. Por outro lado, a capacidade de transmitir dados é progressiva, situação ideal para as comunicações digitais com velocidade, bem como modulações que espalham a portadora num maior número de frequências. Isso parece dúbio pois se aumenta de segmento de transmissão (faixa passante), reduz-se o número de canais e conseqüentemente de estações, porém como todo espectro é alargado e menos utilizado (com alcance limitado), as dimensões físicas se complementam. Ainda: técnicas de modulação pelo tempo permitem utilizar o mesmo espectro por várias emissoras e comunicações simultâneas, evitando o paradigma estanque de canalização comum a comunicação unilateral abrangente, o *broadcasting*. Não por acaso são nas microondas (altas frequências da ordem dos GHz) que se encontram serviços de telefonia, redes *wireless* e a comunicação via satélite, pois as limitações geográficas de alcance em solo são dispensadas com o repetidor espacial. Estas considerações são conseqüências gerais das leis de Hartley-Shannon, a Teoria da Informação, que relaciona capacidade de informação em bits/segundo, potência do sinal, potência de ruído e faixa de frequência (SMIT, J. 1986, p.1).

⁵⁷ A mesma pesquisa abordou a localização dos provedores de internet, mostrando a capilaridade e distribuição do sistema por unidade geográfica. Apesar do incremento de mais de 170% em relação a 1999, os provedores estavam presentes em 45,6% dos municípios.

é inversa: o baixo número de municípios, sendo muitos populosos, poderia explicar o maior número de habitantes por estação. Na média há no Brasil 0,67 estação de rádio por município (tirando as comunitárias, que abrangem bairros) e 48.751 pessoas a serem representadas por cada estação (Tabela 4).

UF/Região	População	% Nac	Mun.	% Nac	OM	FM	OC OT	Total	% Nac	Mun/Emi.	Pop/Emi.
DF	2.333.108	1,26%	1	1,00%	9	20	4	33	0,87%	33	70.700,24
GO	5.619.917	3,05%	246	4,42%	55	86	5	146	3,38%	0,59	38.492,58
MS	2.264.468	1,22%	78	1,40%	45	53	4	102	2,55%	1,3	22.200,66
MT	2.803.274	1,52%	141	2,53%	52	39	3	94	2,48%	0,6	29.822,06
Centro- ^o	13.020.767	7,05%	466	8,37%	161	198	16	375	9,92%	0,8	34.722,04
AL	3.015.912	1,63%	102	1,83%	17	28		45	1,19%	0,44	67.020,26
BA	13.815.334	7,50%	417	7,49%	97	107		204	5,39%	0,48	67.722,22
CE	8.097.276	4,39%	184	3,30%	89	78		167	4,42%	0,9	48.486,68
MA	6.103.327	3,31%	217	3,90%	41	40		81	2,14%	0,37	75.349,71
PB	3.595.886	1,95%	223	4,00%	34	37		71	1,87%	0,31	50.646,28
PE	8.413.593	4,56%	185	3,32%	41	74	1	116	3,07%	0,62	72.530,97
PI	3.006.885	1,63%	223	4,00%	51	24	1	76	2,01%	0,34	39.564,27
RN	3.003.087	1,63%	167	3,00%	33	23		56	1,48%	0,33	53.626,55
SE	1.967.791	1,06%	75	1,34%	13	20		33	0,87%	0,44	59.630,03
Nordeste	51.019.091	27,66%	1793	32,22%	416	431	2	849	22,47%	0,47	60.093,15
AC	669.736	0,36%	22	0,39%	11	11	4	26	0,68%	1,18	25.759,07
AM	3.232.330	1,75%	62	1,11%	24	19	9	52	1,37%	0,83	62.160,19
AP	594.587	0,32%	16	0,28%	5	8	1	14	0,37%	0,87	42.470,50
PA	6.970.586	3,78%	143	2,57%	33	43	5	81	2,14%	0,56	86.056,61
RO	1.534.594	0,83%	52	0,93%	22	30	2	54	1,42%	1,03	28.418,40
RR	391.317	0,21%	15	0,26%	3	4	1	8	0,21%	0,53	48.914,62
TO	1.305.728	0,70%	139	2,45%	13	14	1	28	0,74%	0,2	46.633,14
Norte	14.698.878	7,95%	449	8,05%	111	129	23	263	6,96%	0,58	55.889,26
ES	3.408.365	1,85%	78	1,40%	22	50	1	73	1,93%	0,93	46.689,93
MG	19.237.450	10,44%	853	15,33%	183	319	6	508	13,44%	0,59	37.868,99
RJ	15.383.407	8,35%	92	1,65%	59	79	4	142	3,75%	1,54	108.333,85
SP	40.442.795	21,95%	645	8,91%	270	364	34	668	17,68%	1,03	60.543,10
Sudeste	78.472.017	42,59%	1668	29,57%	534	812	45	1391	36,81%	0,83	56.414,10
PR	10.261.856	5,57%	399	7,17%	174	139	12	325	8,60%	0,81	31.578,94
RS	10.845.087	5,88%	496	8,91%	180	170	10	360	9,52%	0,72	30.125,24
SC	5.866.568	3,18%	293	5,28%	105	108	2	215	5,69%	0,73	27.286,36
Sul	26.973.511	14,63%	1188	21,25%	459	417	24	900	23,82%	0,75	29.970,56
Brasil	184.184.264	100,00%	5564	100,00%	1681	1987	110	3778	100,00%	0,67	48.751,79

Tabela 4: Composição das emissoras de rádio por bandas e estados do Brasil, com respectivas distribuições por população (Pop/Emi) e municípios (Mun/Emi).

Fontes: Mídia Dados 2005, IBGE (Estados) 2005, MINICOM 2002, DXCB

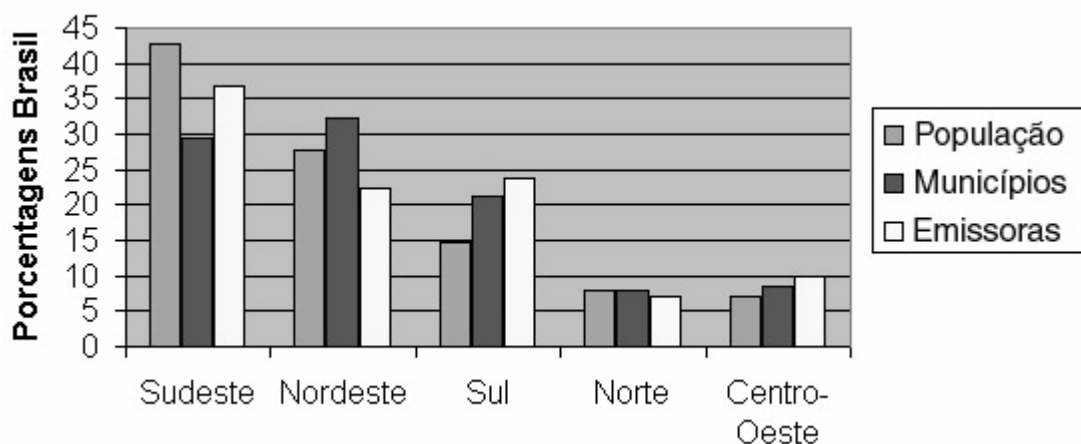


Gráfico 1: Distribuição comparada entre população, municípios e número de emissoras por região brasileira. Fontes: Mídia Dados 2005, IBGE 2005, MINICOM 2002, DXCB

Em número de receptores de rádios, o Brasil contava com 80 milhões de aparelhos em 2001 (CRUZ, 2001, on-line). Tomando como ano-base 1997, o Brasil configurava na sétima posição mundial num total mundial de 2,4 bilhões de receptores, com a América Latina correspondendo a menos de 10% deste valor (Gráfico 2). Estimava-se que 90% da população mundial tivesse acesso a algum receptor de rádio.

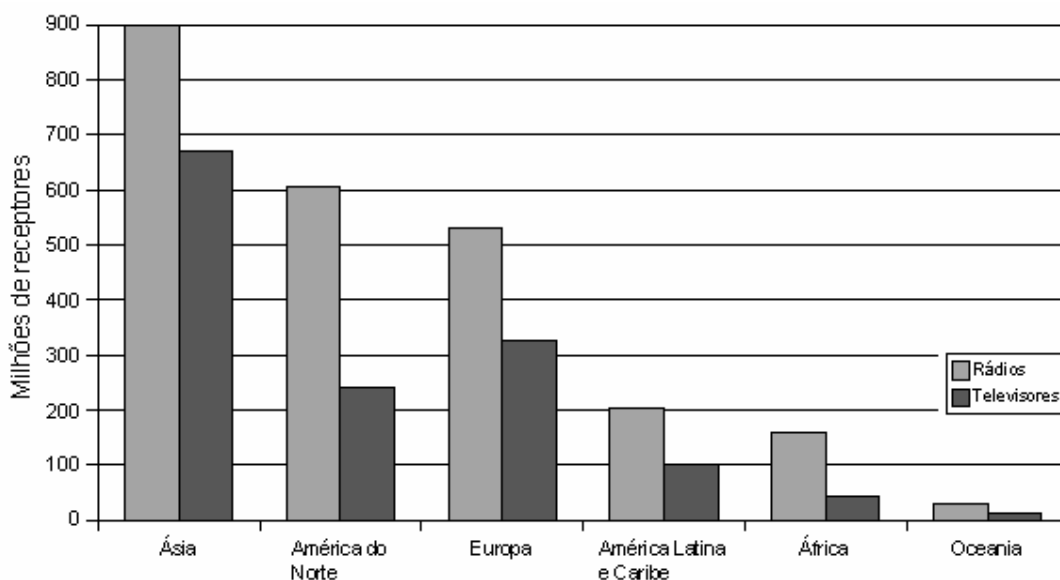


Gráfico 2: Distribuição de receptores por continentes e subcontinentes em 1997
Fonte: (UNITED NATIONS EDUCATIONAL, 2000, on-line)

Para uma população aproximada de 170 milhões de habitantes em 2001, a taxa foi portanto de 470,5 receptores a cada 1.000 habitantes. Considerando que esta taxa fosse

mantida para 2007, com uma população de 183 milhões de habitantes, o número estimado de receptores de rádio no Brasil para 2007 foi de 86,1 milhões de unidades.⁵⁸

Em termos absolutos, desde a década de 70 o número de receptores de rádio sempre foi maior do que o de televisores tanto no Brasil como nos demais continentes. Isso também se refletiu na taxa de receptores a cada 1.000 habitantes (Gráficos 3 e 4)⁵⁹.

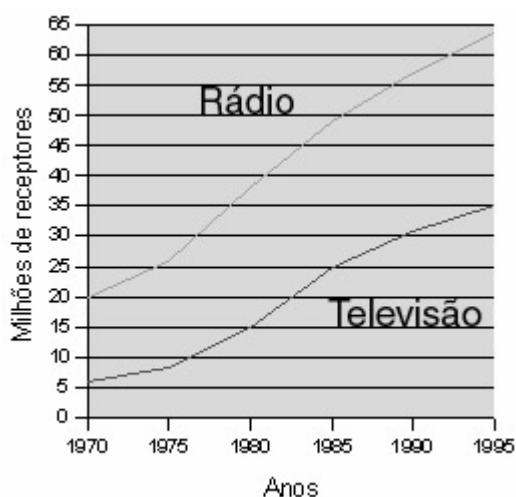


Gráfico 3: Evolução no número de receptores adquiridos no Brasil
Fonte: (UNITED NATIONS EDUCATIONAL..., 2000, on-line)

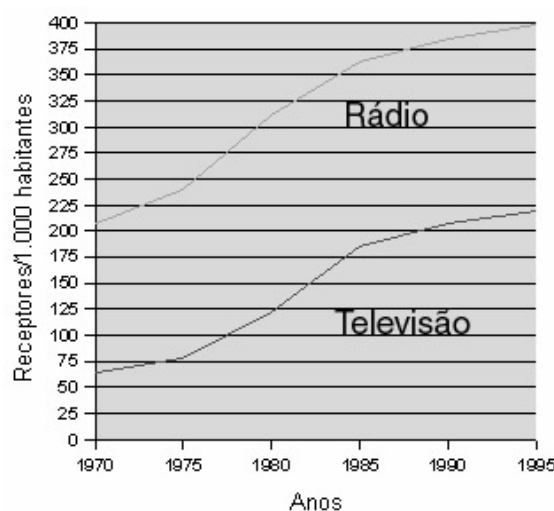


Gráfico 4: Evolução no número de receptores/1000 habitantes no Brasil
Fonte: (UNITED NATIONS EDUCATIONAL..., 2000, on-line)

Quando o critério de análise é receptores em domicílio, a relação se inverte (tabela 5), demonstrando a importância dos receptores portáteis e automotivos. Porém nota-se que nos domicílios localizados no campo há maior presença do rádio (82,1%) do que a televisão (72%), ainda considerando que naquele ano o serviço do Brasilsat já estava em pleno funcionamento para teledifusão aberta via satélite. No total eram 48 milhões de domicílios (urbanos e rurais) com rádios em 2006.

⁵⁸ As limitações neste simples cálculo estão nas variações anuais das taxas e o aumento da população que não necessariamente equivale a aumento de renda ou imediato consumo de um bem de comunicação.

⁵⁹ Com o incremento das redes, telecomunicações e internet, houve uma redução nos dados estatísticos comparados referentes ao rádio. Um exemplo é a pesquisa da UNESCO, base para os gráficos 2 e 3, utilizada 5 anos depois pela CIA para compor seu *Factbook* de 2002. Lia Calabre Azevedo, por outro lado, não considera negativo o fato das pesquisas mais rarefeitas pois o rádio se tornou uma forma de comunicação tão popular, com receptores tão baratos e com plena aceitação, “uma presença obrigatória nos lares brasileiros, uma espécie de utensílio indispensável”, que a sua posse não é relevante na geração de dados que demonstre estágios tecnológicos das comunicações ou indicador de renda de determinado país ou grupo geográfico tal como no passado, quando os aparelhos de TV e rádio eram computados junto com colchões de mola, máquinas de lavar roupas, refrigeradores, liquidificadores e enceradeiras (AZEVEDO, 2004, p. 73). Não se trata portanto de “perda de espaço” para outros meios, embora seja uma dificuldade adicional para o pesquisador especializado, visto que na busca por diferentes fontes de informações corre-se o risco de apresentar metodologias, universos e prazos díspares.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Rádio - Urbana	89,0%	88,8%	88,7%	89,0%	89,2%	88,9%
Rádio - Rural	82,4%	82,1%	82,8%	81,1%	81,6%	82,1%
TV colorida - Urbana	88,4%	89,9%	90,3%	91,5%	93,1%	94,8%
TV colorida - Rural	52,0%	56,6%	59,5%	61,6%	64,8%	72,0%
TV P&B - Urbana	4,9%	3,8%	3,3%	2,6%	2,0%	1,3%
TV P&B - Rural	12,7%	11,1%	9,0%	7,5%	6,1%	3,8%
Total - TV Colorida	83,0%	85,1%	85,9%	86,9%	88,7%	91,3%
Total - TV P&B	6,1%	4,9%	4,1%	3,4%	2,7%	1,7%
Total - TV	89,0%	90,0%	90,1%	90,3%	91,4%	91,3%
Total - Rádio	88,0%	87,9%	87,8%	87,8%	88,0%	87,9%
Total de Domicílios (milhões)	46,507	48,036	49,712	51,753	53,053	54,610

Tabela 5: Porcentagem de domicílios brasileiros com receptores de rádio e TV.
Fonte: TELECO, 2007, on-line; IBGE/PNAD

A ABERT assim respondeu a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD/IBGE):

[o rádio] vai aonde nenhum outro meio de comunicação chega. Está para o homem do campo, como a Internet está para o empresário da cidade. Onde não tem energia elétrica, lá está ele funcionando à bateria ou à pilha [...] É justamente na zona rural onde o rádio demonstra seu poder de penetração (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA..., 2001, on-line).

A pesquisa do Learning Network (1997, on-line), baseada em dados da ITU, mediu as taxas por mil para jornais diários (40), linhas telefônicas (223), assinaturas de telefonia celular (90) e computadores pessoais (36). O rádio então apresentava taxa de 434 receptores/mil e a televisão 223 receptores/mil, mostrando a premência dos equipamentos tradicionais de comunicação massiva ante a infraestrutura de telecomunicações.

O Brasil experimentou grande aumento no consumo de telefones celulares. No entanto não é possível mais detectar total exclusão do uso do rádio, dos formatos audiovisuais e mesmo internet devido o surgimento do celular como mídia alternativa. Em pesquisa realizada em janeiro de 2008, entre 64 modelos de celulares propostos pelas operadoras Claro, Tim e Vivo; 52 aparelhos (81,2%) dispunham de player MP3 enquanto 24 aparelhos (37,5%) portavam receptores de FM embutidos, sendo que em alguns casos com RDS e o *Visual Radio* (não utilizado no Brasil). Assim o telefone celular pode complementar a penetração do rádio, embora os hábitos associados a sua multiplataforma (como ouvir MP3, por exemplo), também signifiquem um compartilhamento e oferta maior de ações que não necessariamente contemplem o rádio.

O rádio brasileiro é líder de audiência das 5 horas da manhã até as 18 horas, ficando mais tempo com o consumidor segundo explica Antônio Rosa Neto, do Grupo dos Profissionais do Rádio. O importante pico de acesso ocorre das 9 horas às 12 horas, atingindo 22,3% e próxima do jornal, continua como mídia eletrônica mais acessada até as 15 horas, segue com números semelhantes a internet das 15 às 18 horas, com redução a partir das 18 horas. De fato das 6 horas às 18 horas o público tem mais contato com o rádio do que com a televisão (MAGALHÃES, 2006, p. 110). O professor Ricardo Alexino comentou: *[o rádio] sofre concorrência acirrada da televisão, principalmente no chamado 'horário nobre'. Fora isso, ele reina* (in COLADO, 2005, p. 28).⁶⁰

Em termos de penetração da mídia, o rádio foi escutado ao menos 1 vez na semana por 90% dos entrevistados, contra 98% no caso da televisão, 52% do jornal (últimos 7 dias ou ontem), 50% da revista (último mês ou semana), 26% da internet (última semana) e 17% do cinema (último mês). Curiosamente o índice de 90% do rádio se sustenta nas classes A1 até C, e apresenta queda nas classes D/E para 86% e 81% respectivamente, queda também observada na audiência da TV. A audiência é superior também entre jovens, faixa etária entre 15 e 39 anos, com redução até os 76% para ouvintes com mais de 65 anos, embora nesta faixa mantenha como a segunda mídia em penetração.⁶¹

Em parte estes dados quebram alguns conceitos, mostrando que o rádio não é apenas acompanhado pela parcela mais pobre da população, embora em termos de audiência ela seja mais significativa devido as diferenças sociais, mantendo a maior porcentagem e representatividade populacional nas camadas mais simples da população. O horário de audiência evidencia as atividades trabalhistas e a relevância do rádio como parte de ação simultânea exercida pelo ouvinte: trabalhar/escutar, trafegar/escutar. Curiosamente estes dados se repetem em outros países. No caso americano, as pesquisas do *Radio Advertising Bureau* entre ouvintes com mais de 12 anos, apenas 34,9% das escutas foram realizadas em residências, enquanto 18,4% ocorreram nos estabelecimentos de serviço e 46,7% no carro (RADIO ADVERTISING BUREAU, 2007, p. 14). Ao redor de 23% dos internautas escutam

⁶⁰ O IBGE registrou em 2007 queda de audiência da televisão nas classes A/B. “É a primeira vez, pelo menos desde 2001 [...] que o consumo diário de televisão cai em um segmento econômico” comentou Daniel Castro. Para ele “a queda entre os mais ricos e entre as crianças e adolescentes indica que as pessoas estão desligando seus televisores para se dedicarem exclusivamente à internet ou outras atividades” (CASTRO, 2008a, p. E4).

⁶¹ Comparado aos estudos da IPSOS-Marplan, o rádio (especificado AM/FM) e TV mantiveram seus índices, com especificação de 18% da TV paga, 48% do jornal, 19% internet, 73% de contato com Mídia Exterior, 50% da revista, 17% do cinema e 3% do teatro, estas 3 últimas ampliando o período da pergunta para 30 dias. (MEIO E MENSAGEM, 2006, p. 192).

rádio com regularidade, sendo que as rádios *on-line* atingem 49 milhões de ouvintes por mês e 29 milhões de ouvintes por semana⁶².

Outros fatores trabalhados pelo Bureau são os atributos emocionais. Pela pesquisa é percebida uma maior relação emotiva com rádio do que outras mídias como jornal e internet, até mesmo a um grau de pessoalidade que se reflete numa maior conexão emotiva entre os conteúdos transmitidos, os locutores e o ouvinte. Mais de 40% dos entrevistados associaram o ato de escutar rádio com aumento da disposição, motivação, relaxamento, conforto e ajuda a melhor passar o tempo disponível. O Bureau interpretou isso como um ambiente positivo e propício a publicidade: “as pessoas consideram a ‘minha estação’, os ‘meus anúncios’ [...] ‘aquele anúncio que parece diretamente dirigido diretamente a mim’”. E tal abordagem deve ser dirigida geograficamente (*target*) com o localismo e a vocação do rádio ao atendimento comunitário na área principal de abrangência. (RADIO ADVERTISING BUREAU, 2007, p. 32).

No Brasil, o estudo da relação entre o rádio, cultura e audiência popular foi desenvolvido por Jairo Grisa (2003), encontrando vários *sentidos* da escuta do rádio, envolvendo situações práticas da vida do entrevistado: o sentido lúdico (“diversão, alegria”), o afetivo, a ritualização (“encontros familiares e sociais”), parceria, comunhão (“articulação do espaço urbano e social”), distinção social (“promoção de afirmação sócio-cultural”), reconhecimento (“conexão com experiências e modos de fruição populares”), pedagógico (no sentido amplo e não aplicado, como “alerta e proteção à violência urbana, valorização do saber popular/empírico, cedendo por vezes à introdução do saber ilustrado”) e mesmo segurança ontológica (“atribuição de identidade ‘humana’ ao ouvinte, afirmação da qualidade do ‘ser’ humano”) (GRISA, 2003, p. 233).

O jornalista Alberto Dines (2001) assim resume algumas das características do rádio:

É absolutamente portátil e integra os equipamentos de 99% dos automóveis. Tem preço irrisório. Veicula informações simultâneas ao acontecimento. Prescinde de alfabetização por parte dos ouvintes [...] a capacidade única de mobilizar audiências para mensagens simplistas e emocionais.

Das 25 maiores verbas destinadas à mídia no mundo, 12 seguem a seguinte ordem habitual em volume de investimentos: a *televisão* na liderança dos investimentos, seguida do *jornal*, *revista* e apenas depois o *rádio* (Tabela 6). Em 5 países asiáticos (Índia, Coreia do Sul,

⁶² Não há distinção se rádio exclusivamente on-line (ou *webrádios*, seguindo terminologia de TRIGO-SOUZA) ou híbridas, presentes tanto na internet quanto no espectro eletromagnético. (RADIO ADVERTISING BUREAU, 2007, p. 40).

Japão, Indonésia e Arábia Saudita), além da França e Rússia, a *mídia externa outdoor* chegou a superar o rádio. Em 4 outros (Canadá, México, Bélgica e África do Sul) os investimentos em rádio superaram o das revistas. No Brasil o rádio e a mídia externa tiveram montantes similares a 4,2% ⁶³.

País	PIB (US\$)	RPC (US\$)	Total US\$ bi	Rádio US\$	TV %	Jornal %	Revista %	Rádio %	Outdoor %	Internet %	Outros %
EUA	13,9 tri	45.257	166,23	20,5 bi	33,3	30,2	14,4	12,4	3,5	6	0,2
Japão	4,5 tri	33.010	41,036	1,6 bi	46	23,4	8,9	4	11,4	6,3	---
Reino Unido	2,5 tri	32.948	21,338	1,02 bi	29,7	37,1	13,9	3,8	6,6	7,5	1,4
Alemanha	3,03 tri	32.683	20,235	988 mi	23,3	41,7	23,4	4,2	4,5	2	0,9
França	2,37 tri	31.377	12,658	847 mi	31,8	15,2	31,4	7,8	10,6	2,4	0,8
Itália	1,9 tri	30.382	10,720	811 mi	55,3	19,1	13,4	6,2	3,7	1,5	0,8
China	2,8 tri	8.854	9,716	758 mi	41,9	32,5	3,0	4,7	---	---	17,9
Espanha	1,3 tri	28.809	8,265	659 mi	44,5	25,1	11,9	9,2	6,9	1,8	0,6
Austrália	794 bi	33.490	7,476	659 mi	33,1	38,2	9,6	8,8	3,4	6,1	0,8
Brasil	1,04 tri	9.286	7,433	311 mi	61,9	16,2	8,9	4,2	4,2	1,7	2,9

Tabela 6: Os 10 maiores investimentos em mídia no mundo
Fonte: Mídia Dados (MAGALHÃES, 2006, p. 607)

É também curiosa a relação entre a mídia líder e vice-líder. Nos Estados Unidos e França, o jornal (EUA) e revista (França) tem porcentagem de investimentos próximos da mídia líder, a TV. No Reino Unido, Alemanha e Austrália, os jornais formam o segmento líder. Se somarmos os jornais e revistas numa categoria “mídia impressa”, ela obteria 44,6% e estaria muito próximo da categoria “broadcasting” (rádio e TV somados com 45,7%). Entre os países com maiores investimentos de mídia, o Brasil, Espanha, Itália e Japão foram os que mais apresentaram concentração na mídia líder e vice-líder, sendo o brasileiro o de maior desproporção em benefício a TV⁶⁴.

⁶³ No Canadá a verba para os jornais é superior mesmo a da TV, sendo a primeira mídia do país. Na Grécia a inversão é ainda maior, com as revistas representando 36% das verbas, seguida da TV, jornal, outdoor e só depois o rádio com 4,3%. Apenas 5 países superam a cifra de 10 bilhões de dólares/ano no total de mídia: Itália, França, Alemanha, Reino Unido, Japão e Estados Unidos. Isoladamente eles superam a soma dos demais 24 países líderes. O mesmo se aplica quando o critério é verba para propaganda, com o Brasil atingindo 9,176 bilhões de dólares/ano. (MAGALHÃES, 2006, p. 605).

⁶⁴ Os investimentos concentrados na televisão em relação a mídia impressa mesmo em países desenvolvidos como Espanha, Itália e Japão coloca em questão a associação entre povo letrado – maior mídia impressa, povo iletrado – maior mídia eletrônica. De fato há outros elementos a serem considerados, como a qualidade e livre disponibilidade de serviços a valores acessíveis. No entanto não há como desconsiderar previsões de que em 30 anos, dos brasileiros em condições para votar, teremos mais 104 milhões de pessoas sem ensino médio completo, 72 milhões sem concluir o ensino fundamental e 28,8 milhões de analfabetos (BUARQUE, 2008, p.A3). Esta situação educacional é um limitador (*mas não o único*) para o desenvolvimento da mídia impressa, visto que a alfabetização é critério básico para codificação da mensagem escrita: “O pior é que os educados não despertam para os riscos que o país corre. Uma parte nem deseja mudanças, outra defende o voto dos analfabetos sem defender a erradicação do analfabetismo; defende que o capital do patrão deve passar às mãos dos trabalhadores, mas não defende que a escola do filho do operário seja tão boa quanto a escola do filho do patrão [...]” (BUARQUE, 2008, p.A3). Num outro extremo, podemos neste cenário considerar o desenvolvimento das

O valor porcentual de investimentos *no rádio* é relativamente baixo no Brasil, 311 milhões de dólares/ano, o colocando na 16ª posição mundial, abaixo de países com populações e número de estações bem menores, como a África do Sul (329 milhões dólares/ano), Holanda (329 milhões), Bélgica (360 milhões) e na América Latina atrás do México, o 10º país em investimentos mundiais em rádio, com 459 milhões de dólares.

Apenas 3 países superaram a cifra do bilhão em investimentos no rádio: o Canadá com 1,03 bilhão, o Japão com 1,6 bilhão e Estados Unidos com 20,5 bilhões de dólares (MAGALHÃES, 2006, p. 607). Este valor por si só representa a força comercial das comunicações nos EUA pois o rádio, mesmo sendo sua 4ª mídia em investimentos, teve seu montante equivalente ao investido em toda mídia alemã e acima dos investimentos em toda mídia dos demais países.

Interessante notar também a crescente presença da internet dividindo receita no total publicitário, nos Estados Unidos com 6%, já adiante do outdoor (3,5%) mas ainda atrás do rádio, com 12,4%. O mesmo não ocorre no Reino Unido, Japão, Coreia do Sul e Arábia Saudita, onde a internet superou o tradicional meio. No Brasil a internet conquistou 1,7% dos investimentos contra 4,2% para o rádio.

Nesse contexto, embora a categoria “internet” seja justificável enquanto mídia distinta, é impossível diante desses dados estipular qual o efeito (se reforço, complementaridade ou concorrência) entre as mídias pois pela internet há acesso ao conteúdo das mesmas empresas promotoras de conteúdos nos demais meios, como jornais e rádios *on-line* (caso semelhante do celular comentado anteriormente). O *Radio Advertising Bureau* inclusive defende o formato de *advertising mix* e anúncios conjuntos entre rádio e internet para reforço de marca. Pelas suas pesquisas há mesmo a rejeição por parte dos internautas a anúncios “repetidos” e “inconvenientes” pela internet, demonstrando maiores retornos quando ocorrem estratégias complementares com o rádio.

No entanto, entre as emissoras voltadas para audiência no exterior, houve exemplos no final da década de 90 de redirecionamento dos recursos corporativos (BBC, Rádio Nederland, Radio Suíça Internacional, VOA) para a internet e cancelamento de serviços radiofônicos tradicionais, justificados pelo aumento no acesso destes ouvintes a serviços *on-line* em áreas onde o acesso a banda larga foi popularizado, especialmente na América do Norte.

Avaliando a linha de aplicação porcentual em mídia no Brasil (Gráfico 5), nota-se que em 1962 a televisão, rádio e revista mantinham valores equivalentes. A revista era a mídia com maior investimento (27,1%), a televisão em segundo lugar (24,7%), apenas 1,1% ponto adiante do rádio (23,6%). Mas bastaram 4 anos para que a televisão obtivesse mais que o dobro do porcentual dedicado ao rádio e mais 9 anos para abranger mais da metade de todo investimento em mídia no Brasil.

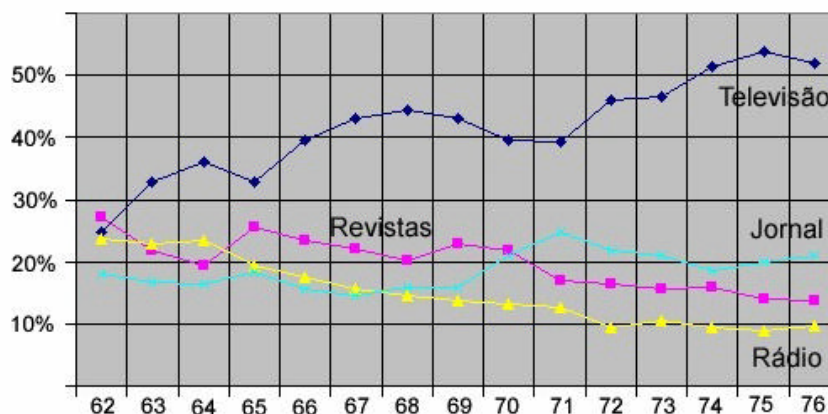


Gráfico 5: Evolução dos investimentos por Mídia no Brasil
(porcentagem de investimento em relação aos anos)
Fonte: ANUÁRIO BRASILEIRO DE MÍDIA, 1977, p. 94

Em termos mundiais desde 2003 há crescimento nos investimentos em propaganda nas comunicações, ultrapassando a marca dos 530 bilhões de dólares em 2005. A América Latina aparece como porção do planeta com menor investimento acumulado (4,5%, 18 bilhões de dólares), atrás da África (caracterizada junto com o Oriente Médio, 5,2%, 21,2 bilhões de dólares). A Alemanha, Reino Unido, Japão e EUA ultrapassaram, cada uma, o volume investido em toda mídia na América Latina no mesmo ano.⁶⁵

Na América do Sul, o resultado porcentual mais expressivo em rádio vem da Colômbia. Mesmo com um investimento total em mídia 3,7 vezes menor que o Brasil e ser apenas o quarto país em posse domiciliar de rádio, o valor destinado ao rádio colombiano supera o brasileiro em valor absoluto. O rádio é a segunda mídia em investimento na Colômbia, colocando o país como o maior investidor na América do Sul em 2006 (Tab. 7 e 8).^{66 67}

⁶⁵ As demais participações mundiais são: América do Norte (42,9%, 173,2 bilhões US\$), Europa (26,8%, 108,4 bilhões US\$) e Ásia/Pacífico (20,6%, 83,1 bilhões US\$). Valores nas mídias principais (total 404,1 bilhões US\$). Acrescentada Mala-Direta e outras mídias o valor atinge chega a 532,5 bilhões US\$ em 2005. (MAGALHÃES, 2006, p. 607).

⁶⁶ No entanto este dado não configura na tabela dos 20 maiores em investimento publicitário segundo Zenith Optimedia, publicado no Mídia Dados 2006. Outra fonte, o IBOPE (2007, on-line), confirmou o rádio como o segundo veículo em investimento porcentual no país, que obedeceu a seguinte ordem em novembro de 2007: TV

De fato a Colômbia em 1985 configurava na 10^a posição entre os países com as maiores verbas de propaganda ao rádio, com 95,7 milhões de dólares. O Brasil na época estava na 8^a posição com 152 milhões de dólares (ANUÁRIO BRASILEIRO DE MÍDIA, 1987).

Ao se analisar o investimento publicitário do meio rádio entre os países ao longo dos anos (Gráfico 6), nota-se disparidades nas curvas, especialmente durante períodos instabilidades econômicas locais. Enquanto no Brasil há estabilidade em torno dos 4% nos últimos 9 anos amostrados, na Argentina há grandes variações, de 14,1% a 4,3% no intervalo entre 1998 e 2005.⁶⁸

País	PIB (US\$)	RPC (US\$)	In. total (US\$)	In. Rádio (US\$)	TV %	TVA %	Rádio %	Revista %	Jornal %	Exterior %
Argentina	253 bi	15.508	3,7 bi	159,1 mi	52,3	9,5	4,3	6,2	24,2	3,5
Brasil ⁶⁹	1,04 tri	9.286	7,4 bi	459 mi	59,6	2,3	4,2	8,8	16,3	4,3
Chile	138,2 bi	13.587	1,1 bi	ND ⁷⁰	54	8	ND	4	31	3
Colômbia	136,6 bi	7.974	2,1 bi	634 mi	48,6	---	30,2	16	5,2	---
Equador	44,4 bi	4.590	571,5 mi	57,1 mi	71	ND	10	3	15	---
Peru	95,6 bi	6.609	357,8 mi	21,4 mi	51	7	6	5	24	7
Uruguai	19,7 bi	12.011	92,4 mi	12 mi	44	ND	13	15	15	26 ⁷¹
Venezuela	175,8 bi	6.614	1,7 bi	85 mi	75	3	5	2	12	2

Tabela 7: As 10 maiores distribuições de verba por mídia na América do Sul. Produto Interno Bruto PIB (*GDP current prices*) e Renda per Capita RPC (*PPP per capita GDP*) projetadas para 2007 segundo INTERNATIONAL MONETARY FOUND (2007, on-line).

Nacional 41%, Rádio 26%, Jornais 15%, Televisão Regional 7%, Revista 6%, Televisão Internacional 3%, Mídia Externa 2%.

⁶⁷ No Brasil os dados de **investimento publicitário** e os **valores unitários por meio** se diferem. No caso do rádio, é de 311 milhões de dólares para março de 2006 (tabela 5) ao invés dos 459 milhões (tabela 6). O critério para publicação foi seguir o dados expostos originalmente para manter o padrão de comparação com os demais elementos das respectivas tabelas.

⁶⁸ Com isso percebe-se que, em estudos comparados, ganha-se em profundidade de análise, necessitando de elementos internos que expliquem os resultados observados. Neste caso em específico a Argentina sofreu séria crise econômica com endividamento monetário junto ao FMI da ordem de 50% do PIB. “A crise dramaticamente se agravou, em dezembro de 2001, quando o FMI negou à Argentina novo financiamento, da ordem de US\$ 1.264 milhões. Em meio de violenta explosão social, com as massas na rua, Domingo Cavallo, o artífice da crise, caiu do Ministério da Economia, Fernando de la Rúa renunciou à presidência, o poder político implodiu [...]” (BANDEIRA, 2002, on-line). Por outro lado é necessário considerar exceções. Apesar da crise política brasileira de 2005, com redução nas verbas publicitárias governamentais, o rádio experimentou aumento de 9% da audiência (justamente pela produção e acompanhamento de matérias jornalísticas, muitas ao vivo de Brasília sobre o caso “mensalão” entre os poderes legislativo e executivo), inclusive com a criação de uma nova rede no mesmo período, a Band News FM, conforme explicou Sérgio Sitchim, diretor comercial da Rádio Bandeirantes (MAGALHÃES, 2006, p. 238). Segundo Antônio Rosa Neto, de 25 e 50% da renda das emissoras fora dos grandes centros são obtidas dos investimentos e publicidade governamental (MAGALHÃES, 2006, p. 224).

⁶⁹ Há ainda presença do cinema com 0,3% dos investimentos publicitários em 2005 e a internet com 1,7%.

⁷⁰ Os valores desconsideram o rádio em termos percentuais, impossibilitando o cálculo de seu investimento. O último valor exposto no Mídia Dados 2006 é 9%, referente ao ano de 2002. Naquele período o investimento total em mídia era de 515 milhões de dólares. (MAGALHÃES, 2006, p. 510). Segundo o Instituto Nacional de Estatísticas do Chile (2002, p. 30), o rádio obteve 38,03 bilhões de pesos em investimentos.

⁷¹ É caracterizado como “demais” e não apenas “mídia exterior”. Cinema não está incluso nesta categoria e atendeu a 2% dos investimentos em 2004.

Investimentos totais (*In. total*) e em rádio (*In. Rádio*) e respectivas porcentagens base 2005 expostos no Mídia Dados 2006.

País	Domicílios	Domicílios com Rádio	Posse Rádio	Emissoras AM	Emissoras FM	Total
Argentina	10.073.225	10.053.478	99,8%	159	1421	1580
Uruguai	1.100.000	1.089.000	99%	93	191	284
Equador	2.944.283	2.885.397	98%	279	879	1158
Colômbia	10.946.030	3.880.027	96%	276	362	638
Brasil	53.100.000	46.600.000	87,8%	1681	1987	3668
Peru	6.432.000	5.322.995	85%	240	788	1028
Chile	4.158.237	3.451.337	83%	169	1182	1351
Venezuela	6.242.145	4.431.923	71%	208	414	622

Tabela 8 : Maiores posses domiciliares de rádios nas América do Sul em 2004 ⁷²
 Fonte: Mídia Dados (MAGALHÃES, 2006, p. 607)

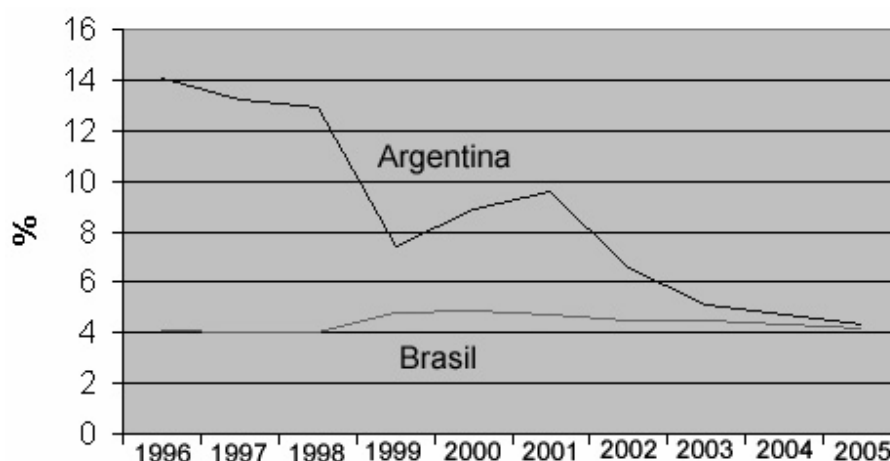


Gráfico 6: Evolução no investimento do rádio na Argentina e Brasil
 Fonte: MAGALHÃES, 2006, p. 496

Em 2000 o *setor informacional*, segmento da economia segundo IBGE que trata da “estrutura produtiva de serviços mercantis não financeiros” relacionados as comunicações e “infra-estrutura de telecomunicações (telefonia celular, TV por cabo, satélite, Internet, a difusão da informatização, softwares)”; empregou 350.678 pessoas, sendo 81.767 especificamente em radiodifusão. Das 24.562 empresas do setor, 2.954 eram de Rádio ou TV. Mais da metade empregaram entre 6 e 19 pessoas, dentro da média do setor que foi de 14 pessoas.

A Pesquisa Anual de Serviços referente ao ano de 2000 (PAS/2000) revelou o grau de concentração entre empresas de radiodifusão, com 79,6% das receitas e 78,3% dos salários circulando nas casas com mais de 100 empregados, que corresponderam porém a apenas

⁷² Não foram consideradas emissoras em Ondas Curtas e Tropicais, que em países como a Bolívia e Peru atendem parcela da população.

3,5% do total. Em todo setor informacional, São Paulo respondeu por 56,1% do pessoal ocupado e 63,1% do faturamento. O Sudeste atendeu a 69,2% dos salários.

A pesquisa mostrou ainda que mais da metade da receita em Rádio e TV é gerado pelos serviços de TV aberta, seguido por 29,7% da TV por assinatura, 9,7% para filmes e apenas 6% para o rádio. Em receita bruta de todo setor, as Telecomunicações respondem a mais de 70% do total, cabendo ao 14,8% ao Rádio e TV (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2000a, on-line). Este desequilíbrio em favor das empresas de telecomunicações não é específico do Brasil, conforme também compara Francis Cairncross:

[...] os grandes rendimentos que o rádio e a televisão podem gerar deverão ser modestos se comparados com os obtidos pela telefonia, a imbatível ferramenta para comunicações pessoais. De fato os rendimentos gerados apenas pela telefonia celular nos Estados Unidos ultrapassaram em 1998 todos rendimentos da televisão e do rádio. O grande dinheiro parece estar nas comunicações ponto-a-ponto e não no broadcast (2001, p.27).

Quando é avaliado o faturamento bruto das estações de rádio, a tradicional importância do eixo Rio de Janeiro - São Paulo foi confirmada. Apenas a Grande São Paulo correspondeu a quase metade do faturamento do rádio nacional em 2006 segundo o Projeto Inter-Meios (MEIO E MENSAGEM, 2006, p. 264). Das 13 maiores redes, 10 são originárias de São Paulo: American Sat, Antena 1, Jovem Pan (AM, FM), Bandeirantes, Band News, Band FM, Transamérica (Hits, Pop, Light). Globo AM e CBN, embora apresentem uma programação descentralizada entre as estações associadas, a matriz está localizada no Rio de Janeiro. A listagem se encerra com a Gaúcha Sat, baseada em Porto Alegre (MAGALHÃES, 2006, p. 260).

Por outro lado, é inegável a relevância econômica e populacional da região, que atrai atividade midiática. A cidade de São Paulo, apesar da queda na produção industrial, manteve-se com destacada posição em relação aos demais municípios e mesmo se comparado com outras unidades geográficas ou países, segundo pesquisa de Fecomercio/SP em 2008. O PIB da capital paulista era de 102,4 bilhões de dólares, maior do que todos os estados brasileiros, menos São Paulo, um valor equivalente a economia da Hungria ou Chile e maior do que 22 estados americanos. Grande parte das representações de bancos, empresas privadas de capital nacional e grupos internacionais instalados no país estão nesta área geográfica, algumas delas a tomando como sede (PIB PAULISTANO, 2008, on-line).

Com estas informações conclui-se que o rádio brasileiro é um meio de grande penetração social, com audiência relevante fora do horário nobre, geralmente associado a mobilidade e atividade simultânea. Por outro lado, o financeiro envolvido é baixo diante dos demais meios, em comparação a outros países, e o setor carece ainda de profissionalismo não no sentido da competência e eficiência do comunicador, mas de gerenciamento administrativo que torne um meio mais atrativo para investimentos⁷³, embora suas características próprias de relacionamento emotivo com ouvinte sejam únicas e formadoras de um ambiente favorável específico do rádio para a informação e utilidade pública, com delimitações de mídia local que em absoluto é coberto pelas demais mídias eletrônicas.

CAPÍTULO II – O RÁDIO DIGITAL.

UM MUNDO ANALÓGICO MEDIADO DIGITALMENTE

2.1 Introdução

A radiodifusão digital pode ser implementada através de vários modelos tecnológicos desenvolvidos por consórcios apoiados por empresas públicas, governos, centros de pesquisas e/ou empresas privadas. São suas características básicas comuns:

- a) Áudio de qualidade superior ao anteriormente e analogicamente transmitido;
- b) Vários serviços de áudio e dados em um único canal;
- c) Maior resistência a interferências e efeitos destrutivos de propagação.

Para atingir estes objetivos, os modelos empregam técnicas de digitalização do áudio (AF, áudio frequência) e uso de multiportadoras (RF, rádio frequência). Não são assuntos excludentes porém vamos tratar dos temas em subcapítulos distintos.

Os modelos considerados neste estudo são basicamente o **DAB** (*Digital Audio Broadcasting*, um dos primeiros a trabalhar a digitalização terrestre, embora válido também a transmissão via satélite); o **DRM** (*Digital Radio Mondiale*) e o **HD Radio** (*High Definition*

⁷³ Há mesmo esforços para que os radiodifusores cada vez mais sejam integrados a métodos de aferição, pesquisa e auditorias que certifiquem sua programação, critérios relevantes para obter credibilidade e financiamentos do mercado publicitário. Este é um tema recorrente em congressos da AESP e ABERT.

Radio, também chamado de *IBOC*, *In Band On Channel*). A seleção deriva dos seguintes quesitos:

- a) Apresentação de um modelo em aplicação mas que utilize outras faixas de frequências de transmissão, pois esta é uma característica básica fundamental de distinção dos modelos, bem como condicionante para serviços específicos. Este é o caso do DAB;
- b) Apresentação dos modelos que utilizem as mesmas faixas de frequências de transmissão analógica, estilo preferido pelos reguladores e radiodifusores brasileiros. Caso do DRM e HD Radio.

Por outro lado, os demais sistemas são de alguma forma citados em temas específicos, tal como o fmXtra, ISDB, XM radio e Sírius.

2.2 Modelos de digitalização: abordagem técnica

2.2.1 Áudio frequência e digitalização

Parte da mídia eletrônica é tradicionalmente difundida (*broadcasting*) de maneira *analógica*. Entende-se como analógica uma informação cuja medição elétrica varia continuamente pelo tempo, de maneira integral, sem cortes, a cada momento pode tomar qualquer valor arbitrário. Assim, a variação da voz de um tenor, captado analogicamente pelo microfone, mesmo passando por alguma digitalização na edição, é difundido analogicamente pelo transmissor da estação da rádio, captado no receptor e analogicamente compreendido pelo ouvinte. Idealmente, *toda* informação produzida foi transmitida e captada. Por isso algumas das definições de *analógico* remetem ao produzido ser *análogo* ao reproduzido.

Um sinal digital, por outro lado, não varia continuamente, ele dispõe de picos e vales estáveis, com medidas inteiras, finitas. Embora o microfone possa captar o som do tenor analogicamente, essa informação será digitalizada quando o circuito medir a corrente elétrica em intervalos regulares de tempo. A cada momento (em intervalos idênticos) um valor arredondado será mensurado ou quantificado, tendo como resultado uma seqüência de pulsos

elétricos, representado por uma série de números binários⁷⁴. Quando o ouvinte receber estes sinais, a recuperação do som não aparentará fracionada pois as medições foram muito rápidas (as *taxas de amostragem* ou *audio samples*), serão *emulações computadorizadas* do som original (STRAUBHAAR, LAROSE, 2004, p. 17).

O processo de amostra e armazenamento dos valores das amostras é chamado de PAM (*Pulse Amplitude Modulation*). A quantificação das amostras PAM a uma dimensão binária é chamada de PCM (*Pulse Code Modulation*, desenvolvida por Alec H. Reeves em 1937 mas apenas aplicada em 1962 com o desenvolvimento dos circuitos integrados na telefonia). O PCM é considerado um *codec* pois promove a codificação digital e decodificação ao analógico.⁷⁵

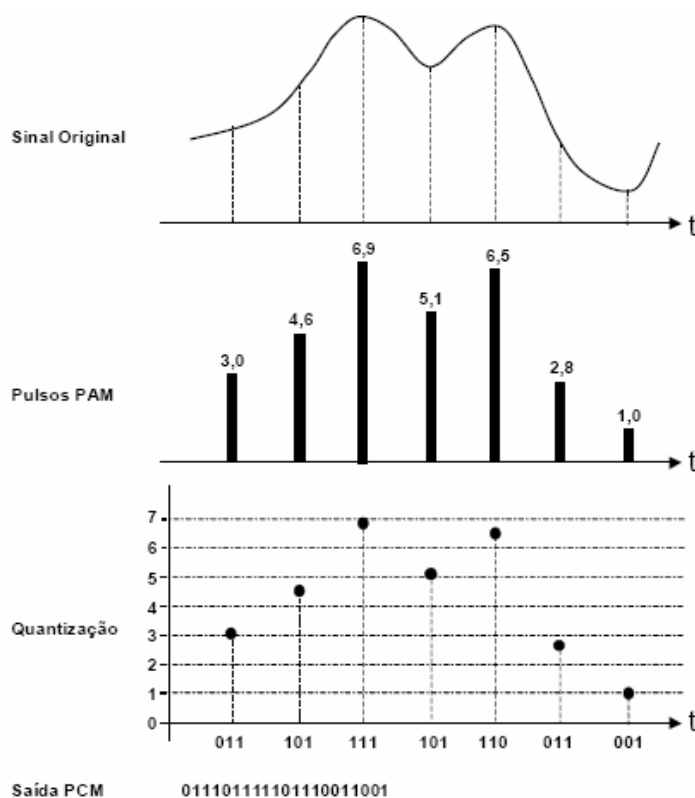


Figura 2 - Representação dos processos de digitalização PAM/PCM

Fonte: (SOARES, L; 2007, p.08)

⁷⁴ “Um valor analógico, um número real, não tem fim; por exemplo, o número $1/3$ é $0,333\dots$ onde o 3 pode ser repetido para sempre... a aproximação digital de um número analógico quebra o número real em steps” (MONTGOMERY in HUTCHINSON, 2000, p. 7.1).

⁷⁵ Há outros codificadores mais complexos que ao invés de obter o valor absoluto de cada amostra, realiza a comparação com o valor anterior (codificação preditiva), trabalha com níveis de quantificação dependendo da intensidade de variação do sinal e mensura o sinal de áudio em sub-bandas, identificando os segmentos relevantes (SOARES, L; 2007, p. 10). Tudo isso permite uma emulação, uma tradução matematicamente mais completa dos dados a serem digitalizados.

A digitalização pode envolver processos de *compressão* e *compactação*. Uma fonte analógica contém informação redundante, portanto é possível estabelecer metodologias para não considerar estes dados e evitar excesso de bytes no armazenamento na taxa de transmissão, como utilização de técnicas psicoacústicas, mascaramento de sinais e a construção espectral na percepção do estéreo (NELSON in BOBBET, 2001, p.44). A redução sem perdas é chamada de compactação. É porém possível aproveitar a compressão (com perdas) considerando a natureza e objetivos do serviço:

Raramente é necessário manter o sinal original intacto no caso das mídias de vídeo, áudio e imagens estáticas, uma vez que o usuário final perderia de qualquer forma parte da informação por limitações físicas, tal é o caso do ouvido e olho humano. Vemos assim que a quantidade de informação que podemos perder pode ser dependente do usuário, mas ela pode também depender da tarefa em desenvolvimento: por exemplo, perder um pouco a nitidez de um vídeo em uma videotelefonia pode ser perfeitamente aceitável [...] (SOARES, L; 2007, p.10)

Exemplos de codecs conhecidos são os padrões uLAW, WAV, RIFF, AIFF (sem compressão); OGG, WMA, WMV, Vorbis, AAC, HVXC, Dolby Digital (antigo AC-3) e principalmente as séries MPEG (*Motion Pictures Expert Group*), popular padrão de codificação de áudio desenvolvido pelo grupo Eureka EU 147, formado por universidades e centros de pesquisa e tendo com parte financiadora do projeto o governo alemão. Entre as primeiras instituições que compuseram o grupo estavam o laboratório *Fraunhofer Institut Integrierte Schaltungen (IIS)*, a Universidade de Erlanger, *Institut für Rundfunktechnik (IRT)*, *Commun d'Estudes de Telediffusion et Télécommunications (CCETT)*. Todos de certa maneira participam dos processos de digitalização do rádio nos modelos DAB e DRM.⁷⁶

A primeira geração (MPEG 1) foi dividida em 3 tipos (MP1, MP2 e MP3) com taxas de 32 a 320 kbps e compressão de 4:1 a 12:1. Os tipos são diferenciados pelas técnicas de alocações de bits e recursos psicoacústicos empregados. Todos são estereofônicos, enquanto a série subsequente (MPEG 2) trabalha com mais de 6 canais, sendo que o tipo NBC (*Non Backward Compatible*) trabalha com a compactação AAC (MP4) que permite até 48 canais, utilizam os modelos DAB e DRM de digitalização do rádio. Na Europa é possível encontrar

⁷⁶ A popularidade do MP3 está intimamente associada com o desenvolvimento da internet e o desenvolvimento de modems e processadores, reduzindo tempo de processamento e troca de arquivos: *A aceitação do padrão MPEG fez com que ele se tornasse uma das maiores aplicações de uma norma ISO. Estima-se que existam milhares de decodificadores no mercado utilizando essa padronização [...] (VALLE, GUIMARÃES, CHALUB. 1999, p. 9 - 15).*

receptores que contenham ambos sistemas de digitalização no mesmo aparelho. Segundo MENDES e CARDOSO ([s.d.], p.1):

Um sistema de compressão de imagens ou vídeo digital nada é do que um conjunto destas técnicas e compressão; ajustadas para determinada aplicação ou conjunto de aplicações. Vários sistemas de codificação de imagens e vídeo tem sido padronizados (JPEG, MPEG1, MPEG2, H263, H261) para permitir a interoperabilidade entre os equipamentos de diversos fabricantes e facilitar a massificação da utilização de aplicações que envolvem compressão de vídeo e imagens.

A *frequência de amostragem* é um elemento do áudio digital e está diretamente relacionado com a reprodução em alta fidelidade. Ela é medida em kHz (Hertz em múltiplos de 1000). Quanto maior for sua dimensão, melhor será a qualidade pois significará que o codificador captou amostras do áudio em um intervalo menor ou foi mensurado em maior frequência no decorrer do tempo, oferecendo mais informações. Por outro lado será exigido maior processamento pelo codificador, pelo decodificador e aumento em sua dimensão digital em bytes (geralmente expressos em múltiplos de 1.000.000 ou MB) a ser adaptada em algum hardware ou mídia portátil.

A frequência de amostragem é planejada segundo o Teorema de Nyquist, que especifica: *um sinal com largura de banda fa deve ser amostrado a uma taxa de $f_s > 2f_a$ ou informações sobre o sinal serão perdidas* (in LIMA, 2006, p. 6). A largura de banda nada mais é do que o intervalo entre a frequência menor e maior de áudio que desejamos digitalizar. Assim, de acordo com largura de banda selecionada, haverá uma taxa correspondente mínima por segundo a ser considerada nas conversões analógico-digitais, caso contrário haverá uma cópia do sinal original em frequências mais baixas (áudio imagens), tornando o áudio mais grave (*aliasing/foldover*). Técnicas de superamostragem (*oversampling*) são então aplicadas para evitar este efeito. Conforme comenta André Gustavo Monteiro Lima:

Uma leitura cuidadosa do critério de Nyquist revela que, ao contrário do que é normalmente repetido em vários livros e artigos, a taxa de amostragem não deve ser maior que o dobro da frequência máxima do sinal, mas tão somente deve ser superior ao dobro da largura de banda do sinal. Portanto, um sinal com largura de banda de 200 kHz na faixa de 1,8 GHz não precisa ser amostrado a 3,6GAmostras/s. Baseado na tecnologia atual, esta condição inviabilizaria qualquer tentativa de amostra do sinal de RF. 'Basta' que se realize uma amostragem a uma taxa de 400kAmostras/s (2006, p. 7).

Considerando as frequências audíveis pelo humano estão entre 16 Hz e 20.000 Hz, as amostragens estão em torno de 40 kHz. Como a maior parte da energia empreendida para voz humana está entre 100 e 1500 Hz, com a inteligibilidade das palavras concentrada acima dos 1500 Hz, os antigos engenheiros ligados a telefonia por fios buscaram um intervalo comum de trabalho, entre 300 e 3400 Hz, portanto 3100 Hz de banda. Ao se digitalizar uma fala, o mínimo a empregado portanto é de 6200 amostras/segundo ou 6,2 kHz. No entanto uma taxa maior é utilizada na construção dos *codecs*, em geral 8 MHz (SOARES, 2007, p. 07). Para uma gravação com qualidade de CD a faixa passante de áudio considerada está entre 0 e 21 MHz, levando a uma frequência de amostragem a 44,1 kHz.

Outra maneira de melhorar a qualidade do áudio digital é aumentar a resolução da escala em bits (*resolução binária*) referente às medições digitais no processo de codificação (Fig. 3). Dois bits equivaleriam a dois estados: “01” e “10”, mas três bits poderiam ser expressos em 8 valores diferentes (000, 001, 010, etc). A extensão WAV trabalha com 8, 16, 24 ou 32 bits. Para CD a resolução é de 16 bits ou 65.535 valores (por canal), enquanto para voz são empregados 8 bits. Novamente a mudança nas escalas das tomadas digitais equivale a alterações no formato e dimensões finais do arquivo:

Resoluções e taxas de amostragem maiores implicam em arquivos maiores e que precisam de mais espaço para serem armazenados, mais tempo para serem transmitidos e mais poder de processamento para que sejam processados (IAZZETTA, [s.d.], on-line).

Conhecendo-se a *amostragem* e a *resolução*, é possível calcular a *taxa de transmissão*. No caso da voz, 8.000 amostras por segundo (8 kHz), cada uma com resolução de 8 bits, 8.000 vezes 8 levará a taxa de 64 kbps (64.000 bits por segundo).^{77 78}

⁷⁷ Embora seja possível configurar estas variáveis, elas são geralmente padronizadas por serviços. Para telefonia digital o modelo é o estabelecido pela ITU- G.711 (SOARES, L; 2007, p. 07).

⁷⁸ Com os mesmo elementos é possível também calcular o espaço que o arquivo digital ocupará na mídia, oferecida pela fórmula $A \times R/8 \times C \times t$, sendo que “A” é a taxa de amostragem em Hz, “R” é a resolução em bits, “C” é o número de canais e “t” o tempo em segundos. A divisão por 8 é para obter o dado final em byte (cada byte equivale a 8 bits). Um minuto de gravação com qualidade de CD (44,1 MHz) a taxa de 16 bits em estéreo (2 canais) ocupa 10,5 Mb pois $44100 \times 16/8 \times 2 = 10.584.000$ bytes.

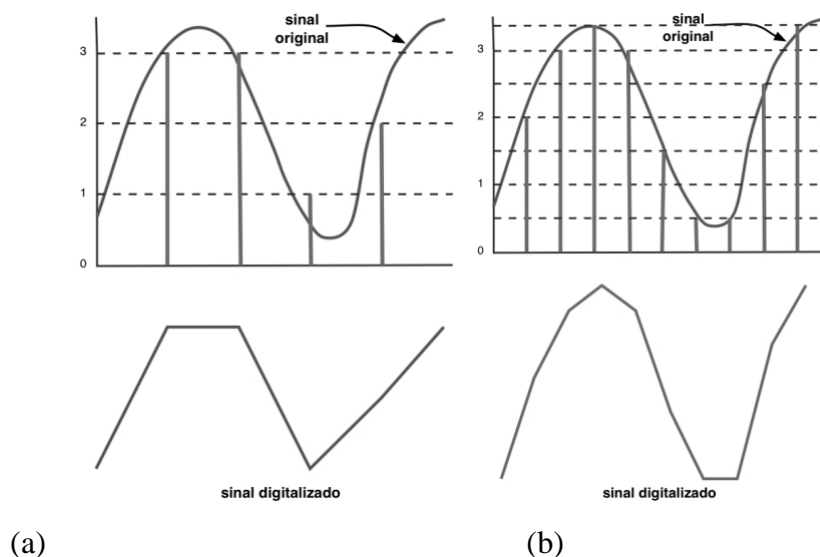


Figura 3 – Representação de duas digitalizações. No gráfico (b) há um aumento na tomada de amostras (abscissa) e na resolução (coordenadas), gerando um sinal digitalizado mais fiel à forma analógica e de melhor precisão do que no gráfico (a). No gráfico (a) é possível perceber que o valor da amostra (linha vertical) apresentará valores aproximados. Por conta da baixa resolução haverá um maior erro de quantização. Fonte: (IAZZETA, [s.d.], on-line)

A resolução também aumenta extensão dinâmica do sinal em relação ao ruído gerado pelo próprio processo de conversão. É estimado que dos 16 bits, apenas 13 ou 14 bits como de fato relacionados ao áudio principal, enquanto os demais são ocupados por ruídos. Tanto o processo de quantificação como de amostra também induzem a erros discretos:

[...] quando o áudio é processado, são realizadas operações matemáticas em cada uma das amostras (samples) digitalizadas. Como os números que representam essas amostras são finitos, a cada operação é introduzido um pequeno erro. Quando o sinal passa por sucessivas transformações ou por transformações que envolvam operações complexas, esses erros vão se acumulando e passam a ser audíveis na forma de ruído. Quanto maior a resolução de amostragem, menores (e menos audíveis) serão esses erros.(IAZZETTA, [s.d.], on-line)

Aqui começa o trabalho de **flexibilização do formato** correspondente ao conteúdo digital difundido, algo antes estratificado no caso do áudio e difusões analógicas. No caso do MPEG4 HE AAC v2, este modo de codificação é empregado pelo modelo DRM de digitalização do rádio para sua transmissão em sua melhor qualidade de áudio (20kbps), enquanto as configurações CELP (*Coded Excited Linear Prediction* com 8kbps) e HVXC (*Harmonic Vector Excitation Coding* a 2 kbps) são empregados para programas falados como

notícias, com menor qualidade de áudio e baixa taxa de dados transferida⁷⁹. Por outro lado, a redução de banda abre oportunidades para o espectro sobressalente ser utilizado por outros serviços semelhantes, ampliando sua dimensão multimídia, bem como o aumento da robustez do sinal. No caso do modelo americano HD Radio de digitalização, o formato de áudio é o HDC (*High Definition Codec*).

Tomando como exemplo o DAB, a versão inicial deste modelo utilizou o MPEG2 Layer II (MUSICAM). Foram padronizadas 4 amostragens: 48 kHz, 32 kHz, 24 kHz e 16 kHz. Cada uma corresponde ao tempo de 20 ms, 30 ms, 40 ms e 60 ms respectivamente. Os *bit rates* variam de 192 kbps a 8 kbps (Tabela 9). Essas medidas permitem ao radiodifusor configurar na transmissão final com qual qualidade desejará transmitir. Uma programação cuja audiência demande alta fidelidade, como ouvintes de música clássica, será escolhido o maior *sampling rate*. Um noticiário ou transmissão esportiva, com participações externas, será emitido em menores amostragens. Mesmo assim, os consórcios consideram que em todas situações o áudio de uma emissora digital tende a ser de melhor qualidade, em Ondas Médias próximo do atual reproduzido em FM, enquanto a emissora em VHF (FM) ou via satélite reproduz som digital próximo do CD, e a emissão em Ondas Curtas se aproxima em qualidade do FM monofônico sem distorções.

Estação/Serviço	Taxa típica (kbps)	Modo	Formato
BBC 1	128	Estéreo	Musical pop
BBC 2	128	Estéreo	Musical
BBC 3	128 – 192	Estéreo	Musical clássico
BBC 4	80 - 128	Mono/Estéreo	Notícias
BBC 4 (sec)	64	Mono	
BBC 5	80	Mono	Esportes
BBC 5 SportX	32 - 80	Mono	
BBC 6	128	Estéreo	Rock
BBC 7	80	Mono	
BBC Asia	64 - 80	Mono	
BBC WS	64 - 80	Mono	Notícias
BBC 1Xtra	128	Estéreo	
BBC Guide	8 - 56	Dados	

Tabela 9 – Formatação dos canais da rede BBC em DAB.

Fonte: (MAXSON, 2007, p. 17)

O modelo ISDB trabalha com o MPEG 2 AAC, enquanto o DRM associou cada formato de emissão com os parâmetros de formação das portadoras OFDM (que será

⁷⁹ O DRM também insere dados adicionados SBR (Spectral Band Replication) para o AAC com intuito de completar a codificação e melhorar a qualidade na banda alta de áudio (MUNIESA, 2005, on-line).

abordado no próximo capítulo) para conferir uma visão da robustez relativa oferecida diante das condições adversas de propagação das ondas de rádio.

Código	Nome	Modo	Amostragem	Taxa
MPEG 4 AAC	Advanced Audio Coding	Música Mono/estéreo	12 ou 24 kHz	8 a 72 kb/s
MEPG 4 CELP	Coded Excited Linear Prediction	Voz	8 ou 16 kHz	4 a 20 kb/s
MEPG4 HVXC	Harmonic Vector Excitation Coding	Voz a taxas baixas	8 kHz	2 ou 4 kb/s

Tabela 10: Formatação dos tipos de emissão em DRM

Já o HD Radio transmite com 96 kbps, que pode ser subdividido com 64 kbps para o serviço de áudio principal, resguardando 32 kbps para áudios de menor qualidade. Com a total digitalização do canal destinado ao HD Radio em FM, o transporte de informações atinge os 300 kbps:

Como ocorre com a maioria dos sistemas digitais, a capacidade de transporte pode ser utilizada por uma mistura de sinais de áudio (um ou mais canais) e fluxos de dados. Por exemplo, no modo híbrido mais simples, pode-se ter dois fluxos de bits: um com 74 kbit/s e outro com 25 kbit/s. No modo estendido, acrescenta-se um fluxo adicional de 12, 25 ou 50 kbit/s, dependendo dos parâmetros de configuração. No modo totalmente digital, pode-se ter até quatro fluxos independentes, variando de 6 a 98 kbit/s (TOME, 2004, on-line)

Porém a escolha do *sampling rate* ou mesmo da extensão digital de cada modelo de digitalização significa muito mais do que qualidade de áudio. O áudio digital não trata apenas de compressão e codificação, mas de uma **estrutura de dados**, uma seqüência de pacotes ordenados de informações com tempos altamente definidos que exige captação síncrona pelo decodificador. Em livre analogia, é um DNA do serviço de rádio transmitido que determinará em parte como o receptor se comportará, caso ele entenda as informações que estão lhe sendo imputadas: o formato digital, o canal do áudio, os dados em texto atrelados. Formatos como H.261 e MPEG realizam a chamada *multiplexação* de diferentes informações em um fluxo seqüencial e sincronizado.

Voltando ao exemplo do AAC no DAB+, a estrutura de dados a serem transmitidos é formada por um *Audio Super Frame* (ASF), composto por diversas *Access Units* (AU), as unidades mínimas de amostragens de áudio ou os segmentos de áudios codificados digitalmente e o *DAB Logical Frames*. O ASF determina o número de AU dentro do tempo de

120 ms. Esta combinação permitirá a sincronia temporal e informará o receptor a respeito do controle de erros e informações para o *Sub Channel Index* (SCI).

Cada frame do ASF tem uma sintaxe que traduz características do áudio, se está em *MPEG Surround 5.1* (MPS), *MPEG Spatial Audio Coding* (SAC) ou *Parametric Stereo* (PS Flag). Cada AU tem bytes relacionados aos dados do áudio emitido (nome da música, compositor, etc), o chamado PAD (*Programm Associated Data*) que pode ser fixo (F-PAD) com baixo *bit rate* ou estendido (X-PAD), com mais informações complementares. A seqüência de dados PAD é o *PAD Channel*. A configuração total do ASF compõe o *Main Service Channel* (MSC) para determinação dos canais de áudio principais do DAB.

O MSC e FIC são elementos presentes também em outros frames de transmissão, como o empregado no DRM⁸⁰. O PAD está presente em todos modelos de digitalização. No HD Radio é também chamado de PSD (*Programm Service Data*). Este serviço é o dado complementar mais evidente ao sintonizar a emissora digital, junto com o áudio. É o serviço primário de dados por texto a serem lidos no dial do receptor. Trata de informar o ouvinte sobre o conteúdo em curso. Embora semelhante, ele supera tanto em volume como em velocidade os dados emitidos atualmente no rádio analógico pelo RDS (*Radio Data System*). A velocidade de transferência do RDS é de 730 bits/s, enquanto no DAB é em torno de 32 kbits/s.

Esta estrutura de dados gerada no transmissor deve ser entendida no receptor. Não basta apenas captar o sinal de rádio “puro” como realizadas no modelo analógico, cujas informações são codificadas diretamente da forma que portadora de rádio era modulada e cujas distorções destrutivas eram exclusivas das variações de propagação que atuavam diretamente sobre a rádio frequência (RF) ou no receptor sob forma de interferências. Na radiodifusão digital, além da questão do RF, há uma seqüência de pacotes de dados que tem dimensão em bits e tempo que devem ser corretamente seguidas no receptor, sob pena de períodos inteiros de programação serem perdidos. Essa torrente de dados com uma arquitetura é geralmente associada ao *streaming* de dados, expressão normalmente utilizada nas comunicações via internet que passa a ser cada vez mais apropriada pelos radiodifusores.

⁸⁰ Tais elementos são descritos nos testes de recepção realizados pelo autor expostos no Anexo 1.

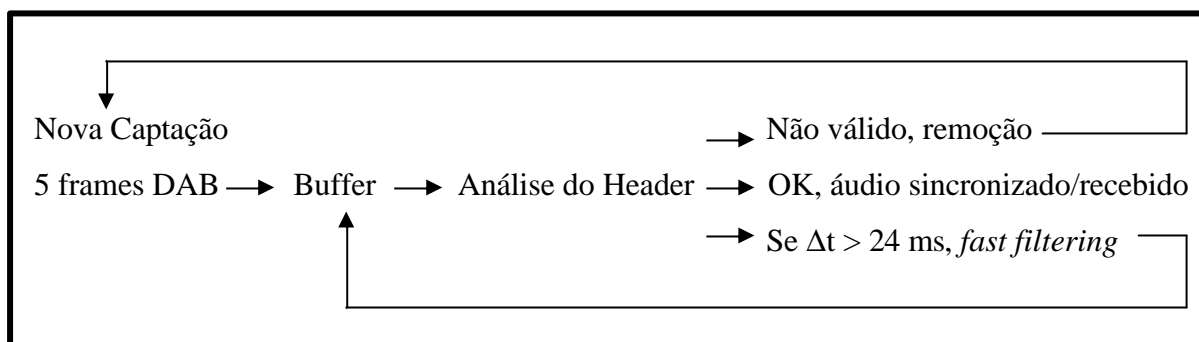


Figura 4: Metodologia básica empregada pelo receptor para detecção, sincronia e codificação do sinal digital.

Na Figura 4 nota-se como o *tempo* se tornou um fator importante, um critério seletivo para correta codificação. Captação de rádio digital é também uma questão de rápida **sincronia**. O receptor DAB precisa concatenar os *frames* lógicos para construir o ASF e identificar o canal de áudio. As captações ocorrem a cada 24 ms (120 ms para 5 *Logical DAB Frames*, cada um com 24 ms). Ele armazena estes dados em um *buffer* para análise dos cabeçalhos (*header*) destes pacotes, que portam as informações de sincronia e código de erros. Se o intervalo desta operação for superior a 24 ms, ele retorna ao processamento (*Fast Synchro*). Se a informação não for válida, ele a apaga o dado e volta a buscar novo frame limpo numa nova recepção. Se os dados forem reconhecidos, o ASF captado é liberado como o primeiro áudio recebido.

Note portanto que sempre um receptor digital terá um áudio atrasado em relação ao emitido ou ao analógico, pois há períodos determinados de recepção e de processamento do sinal, independente do modelo de digitalização empregado.

Desta maneira o receptor se transforma realmente numa unidade transdutora integral, como convencionalmente é tratada pela telecomunicação, uma **unidade de processamento** (mediante uso de chips especiais) que porta um “software interno” que codifica a informação digital diante do formato que ela emitir, dentro do previsto pelo modelo⁸¹.

É neste particular que reside questões sobre *royalties* que cada consórcio promotor do respectivo sistema de digitalização pode cobrar das indústrias de transmissores, receptores, softwares e mesmo da estação emissora. O rádio voltou assim aos tempos antigos cujas patentes de componentes eletrônicos e segredos industriais tinham importante valor no desenvolvimento tecnológico do rádio, sem contanto atualmente dispormos de um “acordo de

⁸¹ No caso do HD Radio são previstos futuros receptores que permitem o *review* e o *store and replay*, gravações automáticas de programação para posterior reprodução programada no tempo adequado do ouvinte.

patentes” entre gigantes do setor que permitam a ampla utilização e experimentação compartilhada, mesmo porque o grau de padronização aumentou diante complexidade oferecida pelas estruturas digitais. Por outro lado, a qualidade e a capacidade de transmissão também aumentaram muito em relação ao áudio analógico. Transmite-se mais e com maior qualidade, mas ao custo de sistemas complexos se comparados ao rádio analógico.

Com isso o tradicional caráter “caseiro” do rádio em parte é afetado: se no passado os *radiófilos* construíam tanto seu emissor como receptor em *todos* seus detalhes e estágios, inclusive seus componentes, agora a tarefa se assemelha a composição de sistemas parcialmente desenvolvidos. A eletrônica especialmente digital se miniaturizou de tal forma que ao invés de componentes em si, placas de circuito impresso com funções especializadas são montadas para no todo formar um receptor, com necessário trabalho conceitual na engenharia de software. As unidades básicas eletrônicas se tornaram integradas e complexas, uma tendência para o *embedded* tal como os computadores: microprocessadores integrados materialmente a outros equipamentos eletrônicos de forma a ocultar sua presença enquanto máquina isolada.⁸²

Por outro lado, no aspecto da produção, armazenamento e processamento de áudio, houve sensível melhora e mesmo ampliação de recursos de edição e conservação do material. A difusão em *codecs* padronizados auxilia na interoperabilidade de equipamentos e redes, facilitando a difusão do material digital produzido e ampliando a densidade, portabilidade e penetração da informação. Por outro lado, reduz-se o teor original e único da obra, podendo ser remodelada e reproduzida pelo usuário, causando crises de confiabilidade (como edições digitais de fotografias jornalísticas) e direitos autorais (diante da livre circulação dos arquivos) agravados por processos de convergência já que a extensão e áudio e vídeo são comuns a várias redes, serviços, modelos e equipamentos. Segundo Ethevaldo Siqueira:

Entre as conseqüências diretas desse processo de digitalização das comunicações, estão: a possibilidade de transmissão de um volume muito maior de informações sobre um único fio ou circuito... a melhoria extraordinária da qualidade do sinal... a possibilidade de integração das redes de telecomunicações... Com as comunicações digitais, nascerá portanto, uma só rede integrada de serviços... falarão a mesma linguagem binárias de bits ou de pulsos digitais (1987, p. 21,22).

⁸² No aspecto experimental, radioamadores continuam manter atividades artesanais mesmo em comunicações digitais, como no caso do SDR (*Software Defined Radio*, ou rádio definido por software) integrado a PCs. Um kit foi vendido para centenas de radioamadores em 2007 (SDR-Zero) pelo grupo QRP-BR com *free softwares*. O projeto rendeu amplo reconhecimento internacional. No início de 2008 um dos receptores foi instalado na Estação Comandante Ferraz, ZX0ECF, Antártica, com controle a distância via internet para análise espectral ao redor dos 14 MHz (ASSOCIAÇÃO PAULISTA..., 2008, on-line).

Nélia Del Bianco (2001, p.27) considera a digitalização uma evolução técnica na produção, processamento, distribuição e recebimento da mensagem; portanto *processo múltiplo*, amplo e integrado, resultado direto da evolução eletrônica, sendo apropriada nas mais variadas aplicações. Shields retrata a digitalização como “maior potencial na habilidade de [ação]” (1995, p. 127), enquanto Thompson releva que a *habilidade* não se resume apenas a capacidade de codificação, mas inclui conceitos de trocas simbólicas relevantes para composição de uma identidade cultural.

O engenheiro José Cristóvam Nascimento considerou que o áudio será o diferencial até para a TV digital. Para ele a demanda por sistemas de alta fidelidade com emissões em 5.1 na Europa e integração da TV com *Home Theaters* colocará o áudio como um elemento a ser aprimorado nas emissões de TV e rádio digital, deixando seu tradicional posto no Brasil de coadjuvante em relação a imagem. A mesma opinião é compartilhada por Carlos Roncoli (Rede Globo), que foi categórico: *A grande revolução da TV digital será o áudio*, num grande campo de aplicações desde a dramaturgia até os esportes, onde os microfones poderão estar dispostos em diferentes posições do estádio, entre comentaristas e o próprio locutor, jogando especialmente com a dimensão sonora do espetáculo.⁸³

Cristóvam lembrou que a digitalização do áudio veio antes da implementada pela radiodifusão e que há uma cadeia a ser observada, com cuidados vindos desde a captação do sinal, passando pelo estúdio, armazenamento, processamento, transmissão, recepção e transdutores. Questões sobre codificações, quantificações das amostras, áudios digitais lineares, compressões, taxa de transferências de bits por canal e taxas de erros estarão cada vez mais permeando o setor de radiodifusão para melhor configurar sua plataforma de transmissão.

Se no ar não tiver transmissão de áudio com boa qualidade você estará alijando o seu negócio de várias oportunidades porque seus usuários terão acesso às outras mídias que atenderão as estas exigências, advertiu Cristóvam. Para ele algumas empresas já perceberam este nicho e estão na busca por equipamentos em relação aos baixos investimentos em áudio nos anos passados.

Cristóvam coloca o áudio como *a principal mídia* desde que pela audição há uma percepção aprimorada da realidade que, em consonância com a imagem, enriquece a produção midiática: *Há impactos e influências da psico-acústica como músicas associadas a*

⁸³ Opiniões e dados coletadas no Congresso da SET/Broadcast & Cable em São Paulo, 2007.

lembranças da vida, criação de climas como pânico, suspense, alegria, euforia, energia, motivação, no próprio filme. Por isso está no talento dos profissionais de áudio, tanto na seleção do conteúdo como na edição técnica, prover de forma eficiente estas emoções derivadas considerando os limites e potencialidades de cada empreendimento.

A digitalização do conteúdo foi em algumas situações antecedida pela *informatização* ou a inclusão de máquinas (*hardware*) no ambiente de trabalho e na produção das comunicações. Essa inserção nem sempre foi bem aceita nas redações e estúdios. O tema inclusive mereceu um debate em 1981 no Sindicato dos Jornalistas em São Paulo, valendo posterior e tradicional publicação do livro “O que é isso, computador?” (RIBEIRO, 1982) com depoimentos dos profissionais da época⁸⁴. Para o setor de áudio, as maiores mudanças em *hardware* foram com *Compact Disc* (CD) em 1980, *Digital Audio Tape* (DAT) em 1986, o *Minidisc* (MD) em 1992 e o *DVD Audio* em 1999. Enquanto o CD original trabalhava com 44,1 kHz de amostragem, 16 bits de resolução em PCM, 650 MB para 74 minutos de audição, o DVD original (19 anos depois) oferecia 192 kHz de amostragem, 24 bits PCM e 17 GB para 240 minutos em 6 canais de reprodução (SCHOENHERR, 1999, on-line).

A presença da mesa digital e programas para processamento de áudio nos estúdios foram mudanças importantes. Babazadeh Marcel considera que os fatores de desenvolvimento criativo podem ser facilitados por uma melhor interação homem-máquina, no desenvolvimento material de consoles para edição de áudio digital, seu campo de atuação na empresa suíça Studer⁸⁵. Para ele a digitalização propicia novas configurações intuitivas nos controles das mesas de som, ganhando em ergonomia, liberdade e maior tempo na operação com o áudio. Sua perspectiva é da tecnologia como uma interface entre a criatividade humana e sua produção, as idéias são portanto projetadas na máquina, que deve ser de fácil manuseio e coerente simbolicamente com o usuário para dar fluência às suas idéias, evitar fadiga mental, tensões operacionais e maximizar seu trabalho. As condições básicas a serem consideradas num produto tecnológico seriam: a funcionalidade, ergonomia, segurança (inclusive no ambiente on-line), o custo, o tempo de desenvolvimento e bom aproveitamento da tecnologia disponível.

Configurar um hardware com ergonomia também significa, para Babazadeh, respeitar os conhecimentos prévios do usuário, o que ele já sabe habitualmente e costumeiramente operar e o que ele espera da nova tecnologia. Assim mantém-se a funcionalidade e

⁸⁴ Ruth Vianna também tratou do tema na Rede Alfredo de Carvalho de Historiadores da Comunicação, no Instituto Histórico e Geográfico do Estado de São Paulo, em 31 de maio de 2004.

⁸⁵ Opiniões e dados coletadas no Congresso da SET/Broadcast & Cable em São Paulo, 2007.

incrementa-se a utilidade. Neste sentido as visualizações do *delay time*, para o *left/right vista pan*, frequências de áudio, equalização e demais controles de níveis são visualmente e simbolicamente associados. Nos consoles, ao lado dos *faders* existem mostradores digitais que indicam os níveis de alteração. Em um único botão rotatório é possível trabalhar com *compression ratio*, incluir a frequência de corte, com escala de visualização precisa em Hz e trabalhar com códigos de cor que provoquem familiaridade ao operador, como vermelho para filtros de equalização, verde para *dinamics*, amarelo para o *pan* e roxo para alarmes (quando algum ajuste atinge seu limite estipulado) e aplicações especiais, mantendo um campo único de visão do engenheiro de áudio para todos estes recursos. Algumas das mesas digitais de áudio ainda dispõem de *speech balloons* digitais agrupando recursos, como associações entre saídas de áudio, com expansão e detalhamento dos recursos associados a um canal em *touchable screen*.

No entanto Babazadeh considera que sempre existem restrições mecânicas e elétricas, limitações nas dimensões dos grupos digitalizados, necessidade de espaço devido os conectores e os custos. No entanto o esforço valeria a pena diante da menor fadiga mental durante longos períodos de trabalho, recursos WYSWYH (*What You See is What You HEARD*), maior enfoque no trabalho criativo, maior flexibilidade nos controles, e mesmo um fator de divertimento e livre experimentação na descoberta de novas formas de se relacionar com a máquina e formatar artisticamente conteúdos alternativos.

2.2.2 Rádio frequência e modulação

Vimos no capítulo 1.6 (Constituição Técnico-Jurídica) que o espectro de rádio está subdividido em faixas, com segmentos distribuídos a cada serviço, alguns compartilhados entre muitos numa hierarquia de usos (prioritário e secundário). Na radiodifusão, tais segmentos são separados em canais onde ocorrerá a emissão do sinal de rádio dentro de máscaras ou limites de intensidades para manter um ambiente mais harmonizado em termos de RF, com o mínimo de intermodulações e interferências mútuas. Estes sinais foram tratados nos capítulos anteriores como portadoras contínuas, ou simplesmente a presença de um sinal de rádio. No entanto, para que o sinal possa transmitir alguma informação além da sua existência, como a emissão de uma informação sonora complexa, esta portadora necessita ser modulada na etapa de transmissão e depois demodulada na recepção.

No caso da radiodifusão analógica os processos de modulação são a Amplitude Modulada (AM) e a Freqüência Modulada (FM), também considerados *modos de emissão*. Geralmente o segmento de Ondas Médias (OM) é também chamado de AM pois é essa a modulação-padrão nesta faixa para radiodifusão. O mesmo ocorre com o VHF, no qual o segmento da radiodifusão sonora é chamado de FM. São dois processos correlatos mas que, fisicamente, são conceitos distintos: um trata de *freqüência*, uma das características fundamentais da onda eletromagnética, que pode ser modulada maneira adequada para exercer um serviço de comunicação com confiabilidade. Em VHF, por exemplo, é possível emitir em AM, SSB, FSK, etc. O outro conceito é a *modulação*, ou a forma que a portadora assumirá para portar uma informação. A Amplitude Modulada (AM) não se encontra apenas nas Ondas Médias mas também na radiodifusão em Ondas Curtas.⁸⁶

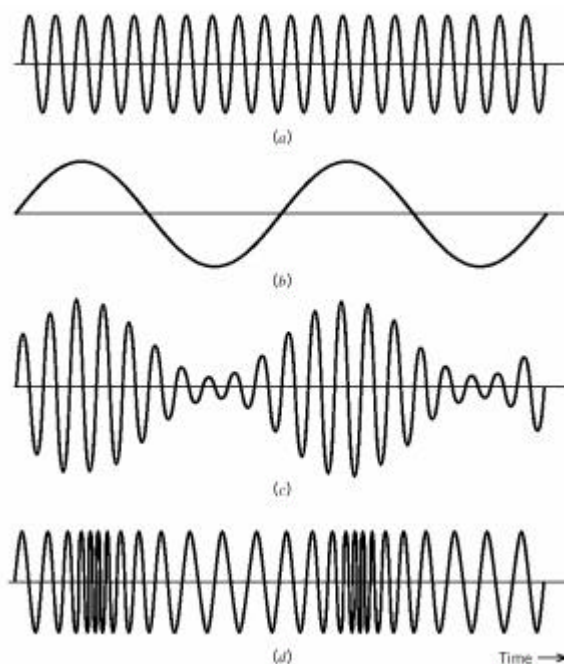


Figura 5: Formas da portadora de rádio (a), o sinal modulador de áudio (b) que produzirá o sinal modulado em amplitude (c) ou o sinal modulado em freqüência (d).

Fonte: (PIRES, [s.d.], on-line)

⁸⁶ No caso do AM a especificação mais precisa em termos técnicos é a AM-DSB (*Double Side Band*): “Esta modulação por amplitude AM-DSB permite a transmissão da portadora, facilitando o processo de recepção, uma vez que não é necessária a geração da portadora localmente (na recepção), a fim de permitir a detecção da informação. Deste modo, o receptor torna-se mais simples e barato, a pesar da perda de, no mínimo, 67% da potência do sinal devido à transmissão da portadora” (MACIEL, RODRIGUES, 2007, on-line).

A Figura 5 mostra a representação da onda em relação ao tempo mas não sua ocupação espectral⁸⁷. Em comunicação analógica considera-se a frequência nominal como a da portadora principal (*carrier*). Ao ser modulada, por exemplo em AM, a onda apresentará sub-portadoras (*subcarriers*) que ocorrerão acima e abaixo desta frequência nominal, espalhando o sinal no espectro. Os limites deste espalhamento se encontram em uma *banda passante* ou *bandwidth* característica de cada modo de emissão. Pela Teoria da Informação (Shannon/Weaver), quanto maior esta banda passante, maior será a quantidade de informação e fidelidade do áudio transmitido, mas o receptor também deverá acompanhar esta variação.

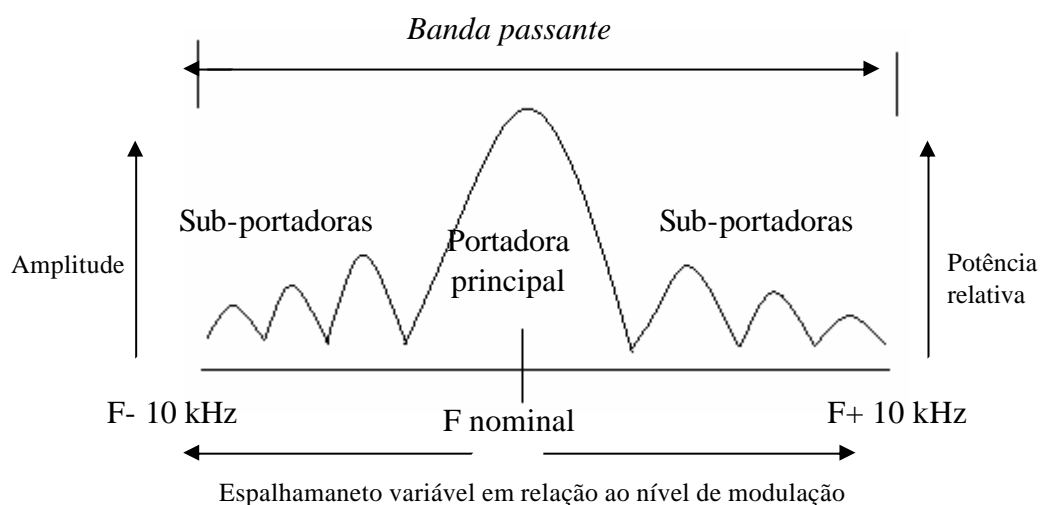


Figura 6 – Representação da banda passante em AM

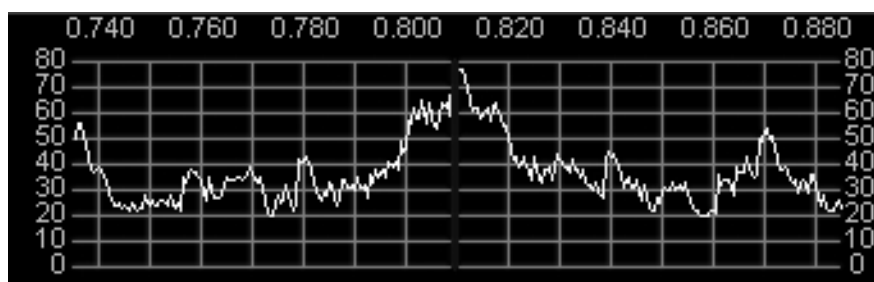


Figura 7 – Exemplo real de ocupação espectral em OM de uma estação em 810 kHz.

⁸⁷ Há duas formas de representar um sinal: no domínio do tempo (forma de onda) e domínio de frequência (ocupação espectral). Nesta última são perceptíveis as harmônicas, ou múltiplos da frequência principal ou fundamental (f , $2f$, $3f$, $4f$, etc). Tal abordagem foi desenvolvida pelo francês Jean Fourier, ao estabelecer uma série matemática no qual “qualquer sinal periódico expresso por uma função do tempo $g(t)$ e com período T pode ser considerado como uma soma de senos e co-senos de diversas frequências” (ROSA, [s.d], on-line). Os transmissores de radiodifusão digital empregam uma técnica chamada IFFT (*Inverse Fast Fourier Transform*) e os receptores o FFT (*Fast Fourier Transform*) por intermédio de softwares embutidos com algoritmos e chips DSP para interpretar esta RF recebida.

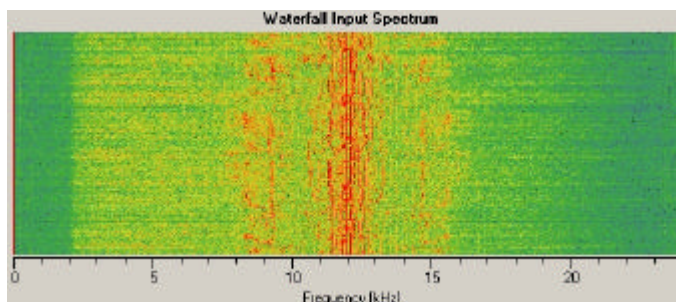


Figura 8 – Representação do sinal e seu espalhamento sob forma de cascata (waterfall). Na faixa central o momento da portadora com maior intensidade. No eixo vertical o domínio do tempo em relação a faixa passante observada.

Nem sempre o canal destinado a uma emissora corresponde exatamente o espalhamento provocado por sua modulação ou a banda passante. Assim os canais adjacentes ou laterais superior e inferior são afetados pela modulação da estação, mesmo que a níveis controlados e previstos pela legislação do setor. Para tanto, os canais adjacentes de rádio não são atribuídos na mesma região da emissora, para que não existam interferências mútuas.

Além dos canais laterais, há frequências múltiplas da nominal que também precisam ser preservadas devido harmônicos e espúrios gerados pelos transmissores. Em OM os canais protegidos são os dois adjacentes superiores e inferiores, além da frequência imagem ($f-910$ kHz e $f/2$, sendo “f” a frequência da estação). Em FM além dos laterais, incluem-se os canais “*taboos*” ($N+53$ e $N+54$, sendo “N” o número do canal)⁸⁸. Isso significa que, **mesmo para o rádio analógico, há uma “fuga” de sinal que vai além da canalização** e sua influência espectral se estende ainda mais com canais harmônicos. Uma estação de rádio ocupa na prática 1 canal, onde concentra a maior parte da energia para transmissão, mas para compatibilidade espectral ela pode “ocupar” indiretamente 7 canais. Ponde os efeitos interferentes são mais atuantes, as frequências não serão ocupadas por estações locais, reduzindo na prática o espectro disponível para o planejamento geográfico da localização dos transmissores e suas potências.

Para que estes efeitos interferentes sejam minimizados, as administrações nacionais de telecomunicações indicaram “máscaras” ou limites de intensidade relativa que as portadoras e subportadoras podem apresentar, controlando e reduzindo os efeitos do espalhamento, racionalizando a alocação espectral (Figura 9). Em VHF-FM, a atenuação nos primeiros

⁸⁸ Em princípio os segundos canais adjacentes não deveriam ser utilizados, mas “a regra de interferência admite o segundo canal adjacente, sob condições especiais, que implicam na potência relativa e na co-localização dos transmissores” (MANHÃES, [s.d.], p.5).

adjacente é na ordem de uma intensidade 300 vezes menor do que a emitida no canal principal.

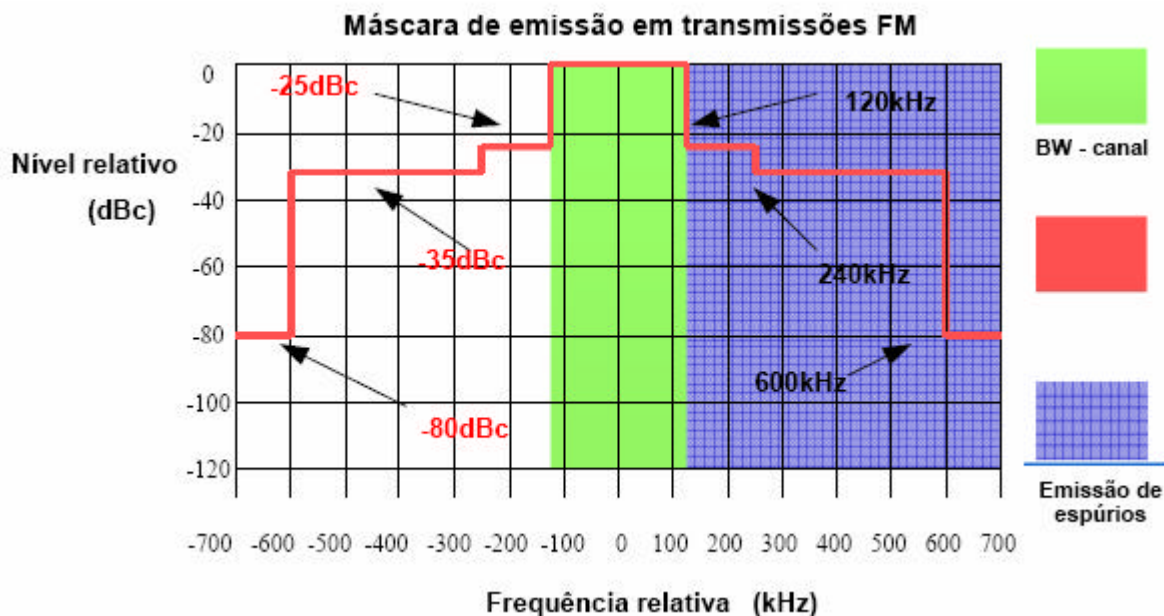


Figura 9 – Representação da máscara (linha vermelha) do VHF-FM.
 Fonte: (MANHÃES, [s.d.], p.03)

O AM é um dos modos mais antigos de modulação e de constituição eletrônica simplificada em transmissores e receptores. A frequência permanece inalterada mas sua amplitude varia conforme a tensão aplicada referente ao impulso elétrico do áudio. Quando uma gama de áudio-frequência é introduzida e convertida em estímulos elétricos no circuito de emissão, a portadora varia em intensidade e amplitude correspondentes (o *índice de modulação*). Uma variação do AM é o QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*), quando duas portadoras são emitidas (AM principal e QAM secundário) na mesma frequência porém defasadas em $\frac{1}{4}$ do comprimento de onda. Desta maneira **pelo rádio analógico é possível simular o estéreo por AM mesmo em Ondas Médias e enviar dados** (como a crominância enquanto subportadora para televisão NTSC).

As Ondas Médias, tal como as Ondas Longas, constituem um segmento espectral altamente vulnerável a interferências por outras fontes de RF, especialmente de origem elétrica como motores, reatores e redes de alta tensão⁸⁹. A estação de rádio, para ser captada

⁸⁹ Mawrey (2005, on-line) citou outros mecanismos de interferência: os que provêm de intermodulações (no transmissor, receptor e passiva), as emissões de espúrios (geradas tanto pelo transmissor como no receptor) e outras formas como a “desintetização” do receptor. Ye Geoffrey Li (2006) também considera para frequências mais altas o ruído térmico (*Additive White Gaussian Noise*, AWGN) e interferências no mesmo canal (*co-channel interference*, CCI) causado por serviços que compartilham a mesma frequência como a telefonia. Assim

adequadamente, precisa ter uma boa relação de sinal sobre o ruído local, sob o risco de ser mal captado (analógico) ou não interpretado pelo receptor (digital). Quanto maior o nível de ruído local, menor será a probabilidade de um sinal, mesmo de boa intensidade, ser captado adequadamente. Por isso as áreas próximas de transformadores de energia elétrica, fábricas e fontes interferentes urbanas são locais críticos de captação de rádio, pois o ruído é de tal dimensão que suplanta e oculta o sinal pretendido.

O comprimento de onda (muito alto) impede o uso de antenas compactas diretivas, tal como no VHF, assim antenas internas de ferrite ou pequenas antenas *loops* externas (aproveitando a componente magnética da onda) são empregadas na indústria porém com desempenhos e ganhos limitados ^{90 91}.

A propagação em Ondas Médias é afetada de dia pela presença da Camada D da ionosfera terrestre, mantendo sinal no raio de cobertura principal. Pela noite a situação se inverte com a saída da Camada D e o efeito das reflexões em áreas ionizadas mais altas pode prejudicar a recepção do sinal local, em benefício da captação de emissoras distantes por curtos períodos de tempo, durante os picos de intensidades nos sinais variáveis (*fading*). Como o sinal ocupa uma pequena banda passante útil (20 kHz em AM), qualquer efeito interferente pode ser drástico para inteligibilidade do sinal.

Nas Ondas Curtas e Tropicais, apesar de também severamente afetada por ruídos e variações de propagação, a captação de estações extremamente distantes e internacionais é realizada sem o uso de repetidoras, sejam terrestres ou espaciais, tornando esta a sua principal distinção em relação aos demais serviços de telecomunicações. Isso porque tais frequências são mais susceptíveis as altas camadas ionosféricas da Terra, ampliando seu raio de atuação geograficamente, inclusive de dia. Estações especializadas combinam horários, faixas e

há uma densidade espectral alta com a sobreposição de portadoras, requerendo um mínimo espaçamento entre elas.

⁹⁰ O comprimento de onda é dado pela célebre fórmula $v=\lambda f$, onde v é a velocidade da luz, f a frequência e λ o comprimento da onda, convertida em $\lambda=300/f$ sendo λ em metros e f em MHz. Assim, o comprimento total de onda para uma estação de AM está entre os 200 e 357 metros, enquanto para o VHF FM está entre 1,3 e 1,6 metro. Nas Ondas Curtas e Ondas Tropicais as dimensões em metros eram mais anunciadas do que a frequência da emissora em si, pois marcavam com mais facilidade a posição aproximada da estação no dial analógico. No início do rádio, mesmo as estações em Ondas Médias eram assim identificadas. Estas medidas são consideradas para construção de antenas, mesmo que seja para contrapô-las em designs alternativos com inserção de bobinas e formações capacitivas de topo. A onda de rádio, embora não visível, tem uma dimensão física trabalhável.

⁹¹ A polarização de emissão também é vertical, a mesma das fontes interferentes, outro fator depreciativo. As antenas verticais de emissoras em OM se localizam em áreas pantanosas ou com boa condutibilidade do solo pois as antenas têm pouca ou nenhuma altura em termos de comprimento de onda em relação ao solo. Por outro lado, as estações em VHF conseguem uma maior altura e suas instalações buscam principalmente o horizonte desobstruído. Com comprimento de onda menor, elas podem trabalhar com maior independência e isolamento em relação ao solo, transmitindo adequadamente mesmo em solos com baixa condutibilidade ou com diferentes polarizações.

centros emissores espalhados pelo mundo para maximizar o uso do espectro em acordo com as condições naturais de propagação e ocupação dos canais.

Os efeitos de propagação ionosférica são minimizados conforme se aumenta drasticamente a frequência, como o VHF utilizado para radiodifusão em FM, o UHF e o SHF. Nesta região a propagação é principalmente de ordem troposférica e alcance menor, sendo afetada por obstáculos próximos, especialmente quando distam em múltiplos de onda referente à frequência emitida. Por outro lado, conforme se atinge a ordem dos GHz em microondas, até mesmo gotas de chuva passam a ser empecilhos para completar a comunicação, sendo tais bandas utilizadas em radares. A recepção móvel em frequências altas se torna então um grande desafio pois a presença de variados obstáculos entre o receptor-emissor torna a comunicação crítica.

Considerando a portabilidade como muito importante para a audiência da radiodifusão, há dois sérios desafios a serem abordados nestes enlaces: as variações de intensidades causadas por **recepção em multipercurso** e o **efeito Doppler**.

A propagação multipercurso ocorre quando a onda da estação emissora não atinge, por exemplo, a antena do rádio automotivo apenas por um único sentido direto, mas por diversas fontes secundárias representativas das “reflexões” que o sinal sofreu até chegar ao receptor. Estes sinais portam a mesma informação mas chegam ao receptor em fase, amplitudes e pequenos intervalos de tempo diferentes. A combinação resultante pode ocasionar a anulação do sinal recebido, portanto é comum o escuta móvel notar ao longo do trajeto e do tempo as variações de intensidade da estação sintonizada em VHF/FM. Isso porque o comprimento de onda em VHF é pequeno; pequenas variações de distância em comprimento de onda são perceptíveis, são *pequenas mudanças na posição alteram grandemente as fases* (LI, 2006, p.06). As dimensões de obstáculos que em comprimento de onda são significativos, como motos, carros e casas, se apresentam passivamente como objetos refletores dependendo a geometria do enlace naquele exato momento, contribuindo para a complexidade das formas de onda recebidas pela antena do receptor.^{92 93}

⁹² Há diferentes formas de variação dos sinais, a saber *Flat Fast, Flat Slow, Selective Faz, Selective Slow, Rayleigh* e *Ricean Fading*, além de perdas naturais do próprio trajeto (*Path Loss*) e efeitos de sombra (*shadow*) (BAHAI, SALTZBERG, ERGEN, 2004). O *fading* seletivo foi observado nas captações digitais descritas no Anexo 01 e é causa do ISI ou *Interferência Intersimbólica* nas comunicações digitais: “ISI é um problema maior em HF [Ondas Curtas] do que em VHF/UHF pois as trajetórias são muitas maiores. Não é raro um trajeto de 3.000 km, o que corresponde a um *delay* de 10 ms. É por isso que os modos digitais em HF que utilizam períodos de 10 a 20 ms (com taxa de símbolos maiores que 50 a 100 bauds) não serem práticos sem algum método de equalização [...] o uso de um filtro especial para demodular o sinal e remover as diferenças do *delay* para que os múltiplos trajetos se tornem alinhados em relação ao tempo” (BLOOM, 2006, p.37).

⁹³ Note que na tabela 9 as classes são por potências ERP (*Effective Radiated Power*), que considera o ganho da antena e não apenas a potência de saída no transmissor. Assim um transmissor com 10 Watts, mas com uma

A outra problemática é que um receptor, quando monitora um sinal de rádio móvel em relação ao seu referencial, terá *frequência* captada ligeiramente diferente da emitida, o chamado *efeito Doppler*. A frequência recebida será maior se a fonte se aproxima do receptor, menor ao se afastar do receptor. Novamente a variação é mais notada quando a banda passante é pequena. Quando um obstáculo móvel como um avião, passa entre o enlace, mesmo com o emissor e receptor em posições fixas, haverá também uma percepção de variação no sinal recebido (chamado de *aircraft scatter*). Considerando apenas o contexto do receptor móvel de FM, ambos efeitos (*Doppler* e multipercurso) são notados ao mesmo tempo:

Este cenário ilustra as duas propriedades dos canais multipercurso sem fios: o nível de mudança na amplitude [fade level] varia em função da posição. Geralmente quando existe um grande número de caminhos [para a frente de onda percorrer], a amplitude resultante é modelada como randomicamente variável [...]. Já a taxa de flutuações [fading] depende da velocidade. A medida da taxa de fading é o espelhamento Doppler (FLIKKEMA, 1995, on-line, grifo nosso).

A distância abrangida por um sinal em VHF e bandas superiores é relativa a potência, antena e localização da estação. No caso da radiodifusão em FM, há seleção por classes de emissão que prevê uma cobertura aproximada (Tabela 11)⁹⁴. A menor dimensão no comprimento de onda permite a fabricação de antenas altamente diretivas e diversificar a polarização da onda, minimizando efeitos interferentes e singularizando o formato dos comunicados.

Nestas faixas de UHF se encontram boas parcelas dos serviços comerciais e utilitários público de comunicação. Os alcances apenas são majorados mediante fenômenos de propagação como por camada ionosférica E e F2, quando sinais na ordem de 3.000 km podem ser escutados sem antenas especiais, ou Troporefração.⁹⁵

antena de 5 dBi, terá quase o dobro de potência relativa ou 31,6 Watts EIRP. Um transmissor de 100 W, com uma antena de 10 dBi terá potência EIRP de 1kW. A potência EIRP = potência do transmissor em dBm – perda do cabo em dB + ganho da antena em dBi. A potência do transmissor em dBm = 10 log (potência nominal mW/ 1 mW). Outra medida, especialmente para equipamentos de baixíssima potência, é a sua intensidade de campo em dBuV/m a uma dada distância; independente da configuração transmissor/antena. O valor no campo não deve ultrapassar o valor considerado por lei.

⁹⁵ No Brasil um destes efeitos singulares é a captação de emissoras de FM caribenhas no sul do país por Propagação Transequatorial, ou dutos formados por bolhas de plasma na ionosfera que transpassam o Equador Geomagnético e atingem os pontos de emissão e captação. Este fenômeno é amplamente estudado pelo Departamento de Aeronáutica do INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais em São José dos Campos. Por vários anos o autor pode estudar esta propagação no sul de São Paulo e Santa Catarina, especialmente

Classe	Potência kW ERP	Distância km
E1	100	78
E2	75	66
E3	60	54
A1	50	40
A2	30	36
A3	15	31
A4	5	24
B1	3	16
B2	1	12
C	0,3	7
RadCom	0,2	1

Tabela 11 – Potências por classes de emissão em radiodifusão sonora VHF FM.
Em Ondas Médias considerar Classe A com 100 kW ERP diurno e 50 kW ERP noturno,
Classe B 50 kW ERP e Classe C 1 kW ERP.

A radiodifusão sonora em VHF utiliza a Freqüência Modulada como método de modulação⁹⁶. O FM surgiu com Edwin Howard Armstrong nos anos 30, oferecendo uma modulação de maior fidelidade e menor ruído ao tradicional *broadcasting* em AM. No entanto o FM passou a ser empregado também em vários outros serviços, se tornando um modo amplamente conhecido (aplicado a HTs ou *handie talkies*), especialmente em VHF e freqüências acima. Ao invés da simples variação de amplitude, o FM é caracterizado pelo desvio de freqüência. Ele utiliza duas bandas passantes, o NFM (Narrow FM, 6 kHz, o mesmo que o AM) e o WFM (Wide FM, 150 kHz para transmitir 15 kHz de sinal do áudio), utilizado em radiodifusão. Há variantes como o *Very Wide FM* para modos digitais em microondas (10 MHz ou mais), ou diferentes especificações como em receptores AOR com NFM de 12 kHz e *Super Narrow FM* de 9 kHz.

De fato nem todos 150 kHz do WFM são ocupados igualmente em toda sua extensão. A emissora, para emitir em o seu serviço em áudio estéreo, bastaria concentrar em quase 110 kHz, desconsiderando o espalhamento. Para tanto, o espectro sobressalente para completar os 200 kHz da canalização é ocupado com outras portadoras emitidas mas para oferecer outros serviços além do áudio estereofônico, o chamado SCA (*Subsidiary Communications Authorization*). Na figura 10 é possível visualizar onde estão localizados espectralmente 3

durante o Equinócio de Verão (Hemisfério Sul). Nestas posições, estações da Ilha de Barbados, Santa Lúcia, Martinica, Guadalupe, St. Kitts e Dominica foram as mais freqüentes.

⁹⁶ “O FM é considerado um dos dois modos de modulações angulares. O outro tipo é a modulação em fase (PM [*phase modulation*]) [...] A diferença entre FM e PM é que enquanto o desvio de um sinal em FM depende apenas da amplitude da mensagem no sinal, o desvio em PM depende igualmente da amplitude e da freqüência contida mensagem [a ser transmitida]” (SILVER, 2004, p. 38).

destes serviços: o RDS (Radio Data System), com transmissão de textos a 1187,5 bps portando identificações e estilo da estação, títulos das músicas, nomes dos compositores e mesmo informações adicionais como manchetes de notícias e informações de trânsito, visualizados no próprio receptor, e duas subportadoras de áudio que nos EUA atendem ao *Radio Reading Service* ou *Reading Service for Blind*, que produz programação especial destinada aos cegos. No Brasil, o RDS passou a ser popularizado especialmente ao redor de 2005 enquanto os subcanais de áudio são ignorados.

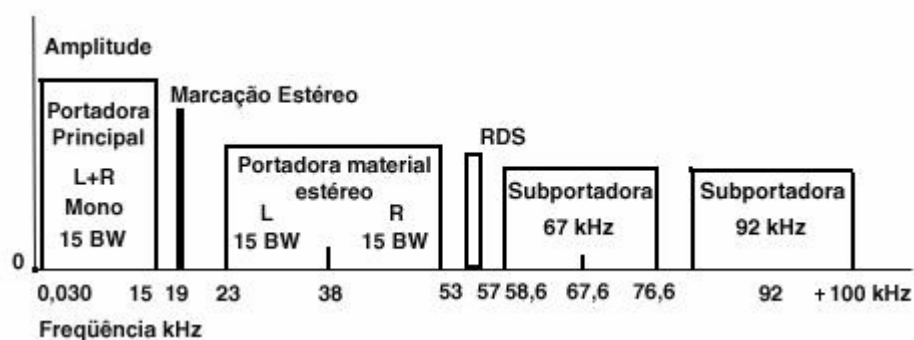


Figura 10: Espectro da estação de VHF-FM com suas subportadoras.

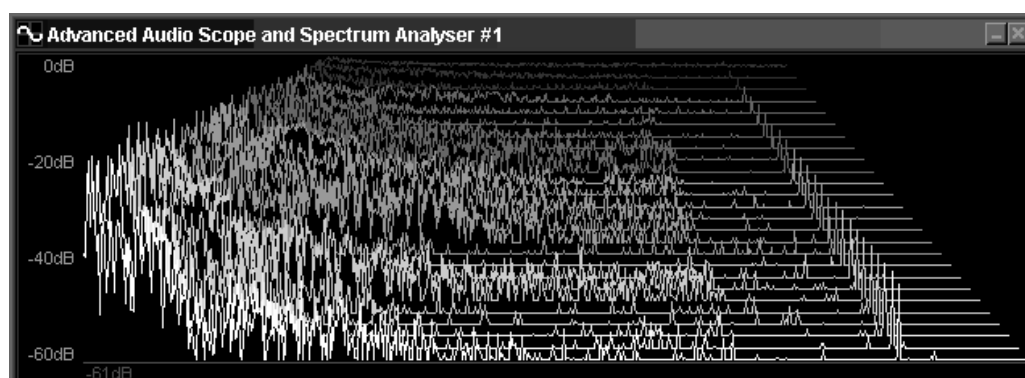


Figura 11 - Visualização real do espectro de FM até 22 kHz da frequência principal. Note o marcador do estereo no canto direito da imagem, que se projeta no tempo em profundidade de tempo. Fonte: WinRadio, Digital Scope Suíte.

Com a digitalização, novas alternativas foram criadas para superar o *fading*, *multipath*, ruídos e interferências externas pois a perda de pacotes de dados emitidos pela estação de rádio pode acarretar na interrupção parcial do serviço, prejudicando a previsibilidade e confiabilidade exigidas em sistemas de comunicação profissional. Em geral são formas de modulação sofisticadas que combinam variações de amplitude, fase e na distribuição planejada da portadora no espectro.

A digitalização pode ocorrer em portadora simples ou em múltiplas composições ⁹⁷. Neste último caso, ao invés das subportadoras de menor intensidade se espalharem discretamente ao longo do espectro em acordo com a modulação analógica, elas agora são igualmente divididas, ocupando espaços espectrais iguais com distanciamento equânimes. A impressão é de um bloco de pequenas portadoras próximas com intensidades semelhantes ocupando toda uma porção espectral, *são portadoras ortogonais localizadas próximas uma das outras, formando grupos ou coleção de subportadoras* (LI, 2006, p.01). Cada portadora carrega uma fração da informação, representando isoladamente uma baixa taxa de dados ⁹⁸. Caso alguma portadora se perca devido efeitos destrutivos de propagação, as demais portadoras parceiras igualmente espalhadas pelo espectro, com redundância e dados conjugados, podem suplementar essas informações e manter o sinal como um todo ainda a um grau de estabilidade suficiente para proceder a recepção sem degradação. O *fading* idealmente atingirá apenas parte das portadoras e não todo bloco, tornando do sistema mais robusto e as interferências menos críticas. A perda da portadora tem um mínimo impacto na informação total e técnicas de correção de erro são usadas para contrapor a perda de informação ao invés da perda de portadoras (O'LEARY, 2000). De fato a *frequência não porta diferentes mensagens mas diferentes bits de uma mensagem de uma maior taxa de dados*, visível e composta apenas em conjunto (BAHAI, SALTZBERG, ERGEN, 2004, p.5). Esta formação de portadoras é chamada de OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplex*), um dos temas mais pesquisados em telecomunicações e com ampla aplicação tanto em sistemas de radiodifusão (IBOC, DAB, DRM), teledifusão (ISDB-T, DVB-T), comunicação móvel celular e redes IEEE 802.11a, 802.16 (ADSL, WMAN, BFWA), 802.20, 802.11N (MIMO), WLANS, WiMAX, técnicas de múltiplo acesso (SDMA, TDMA, FDMA), UWB (Ultra Wide Band), etc.

⁹⁷ Entre as tecnologias digitais com modulação em portadora simples estão MMDS, TV via satélite, DTH, DVB-S.

⁹⁸ Cada subportadora portanto tem uma menor taxa se comparada com toda a banda utilizada em conjunto por todas portadoras. Porém a soma de todas taxas não é a mesma se todo o canal estivesse ocupado, pois há espaços de guarda entre as portadoras e entre os dados (BAHAI, SALTZBERG, ERGEN, 2004, p.5).

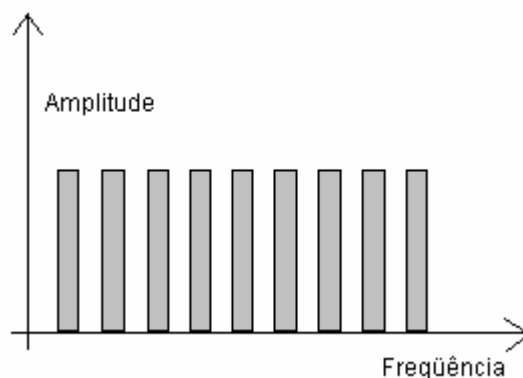


Figura 12: Banco de portadoras FDM com amplitudes e espaçamentos idênticos.

Em radiodifusão o OFDM é também conhecido e especificado como COFDM. A combinação “FDM” é referente a transmissão simultânea de um sinal digital subdividido e “multiplexado” em diferentes portadoras próximas. É também definida como: *uma ampla faixa passante utilizando separadamente diferentes frequências de portadoras para cada sinal* (BAHAI, SALTZBERG, ERGEN, 2004, p.4). De uma portadora simples analógica e seu correspondente espalhamento, se passa ao complexo de múltiplos correlacionados de RF com informação compartilhada e dimensões controladas (Fig. 12).

O termo “O” da sigla (*Orthogonal*) é referente a formação das portadoras. Elas são correlacionadas ortogonalmente de forma a sempre apresentar um ponto de energia zero entre si (Fig. 13). O resultado final no espectro com o distanciamento entre as portadoras é o suficiente para que não ocorra a sobremodulação no chamado de “esquema de transmissão paralela”. Há uma interação entre cada uma e o todo:

As portadoras são arranjadas de forma que cada banda lateral sobreponha a outra portadora e possam ser recebidas sem interferência interportadoras [...] cada portadora é ortogonal a outra, tendendo ao zero assim que se distancia do bloco principal de interação (O’LEARY, 2000, p. 20, grifo nosso).

O termo “C” remete ao *error correction Code* ou códigos que são acrescentados na arquitetura de dados transmitidos com objetivo de guiar a correção dos bits erroneamente recebidos. As outras portadoras parceiras corretamente recebidas portam informações referentes as demais próximas, diminuindo a taxa de erros nos dados captados (BER, *Bit*

Error Date), habilitando o receptor a proceder a recombinação de dados e recuperar dados corrompidos no enlace.^{99 100}

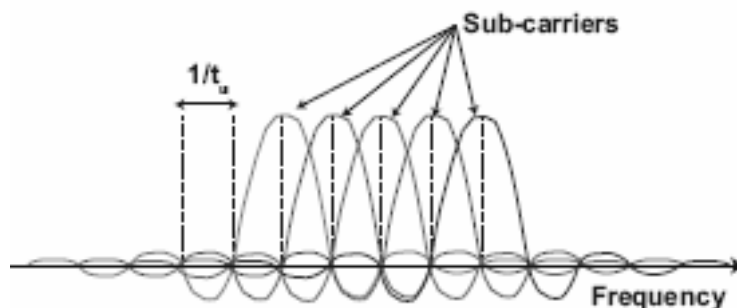


Figura 13 – Representação da relação entre as portadoras a gerar o bloco OFDM.
Fonte: (DIGITAL RADIO MONDIALE, 2006, p.20).

O BER é uma variável considerada em vários sistemas de digitalização, incluindo TV digital¹⁰¹. No caso do HD Radio, a ANATEL solicitou das estações de rádio que emitissem experimentalmente nesta modalidade que informassem esta taxa ou substituir por alguma informação quantitativa dos momentos de captação digital. Alguns receptores da empresa Sangean inclusive portam este recurso entre os comandos do receptor.

Parte da estrutura de dados composta de cada subportadora é relacionada a um *intervalo de guarda* para compensar os atrasos (*delay*) de suas chegadas no receptor. Com isso há uma maior margem de sucesso de transferência de dados ante ao *multipath* (Fig. 14).

⁹⁹ POOLE ([s.d], on-line) comenta que os receptores e transmissores devem ser lineares, caso contrário haverá interferência entre as portadoras e distorções de intermodulação. Silva (2004, p. 16) elencou as limitações técnica do OFDM em seu estudo no INATEL, a necessidade de manutenção do *sincronismo entre os N osciladores do transmissor e do receptor do sistema, devido à ortogonalidade entre as subportadoras*, em parte superado pelos modernos processadores digitais; e os picos de amplitude do OFDM: *os amplificadores de potência são projetados para apresentarem alto rendimento, ou seja, operarem próximo ao ponto de saturação. Assim, os altos picos são ceifados, introduzindo uma distorção não linear e comprometendo o desempenho do sistema.*

¹⁰⁰ Outros tipos de técnicas OFDM são Wide OFDM, VOFDM (Vector OFDM para MIMO) e Flash OFDM.

¹⁰¹ O COFDM foi testado pelo grupo SET/ABERT em 2000 para implementação da TV digital no Brasil, quando concluiu: “a modulação COFDM, além de tecnicamente superior, é a mais adequada às condições brasileira do que a modulação 8VSB” (MACIEL, RODRIGUES, 2004, on-line).

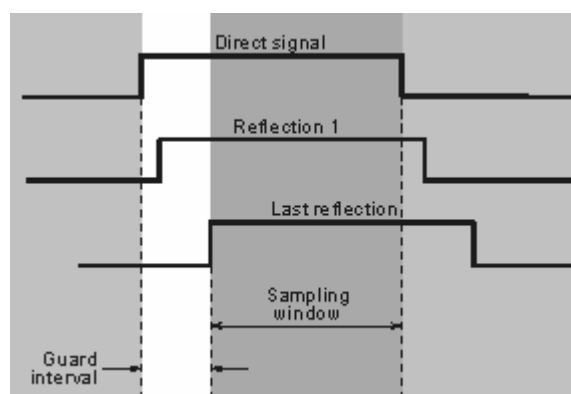


Figura 14 – Diferentes portadoras chegando em diferentes tempos no receptor, com o intervalo de guarda respeitando as diferenças mas resguardando temporalmente a informação portada. Fonte: (POOLE, [s.d.], on-line).

A visualização do conjunto de portadoras OFDM numa transmissão totalmente digital (como no DRM e DAB) no analisador espectral é clara pois ocupa todo segmento de frequência a ela dedicada como um bloco cujas intensidades variam principalmente devido ao *fading* seletivo. No caso de transmissões híbridas ou *simulcast*, o sinal analógico e digital simultâneo no HD Radio, as subportadoras digitais se posicionam ao lado da portadora analógica convencional (Fig. 15). Nos Anexo 5 e 6 são vistas as portadoras HD em detalhes.

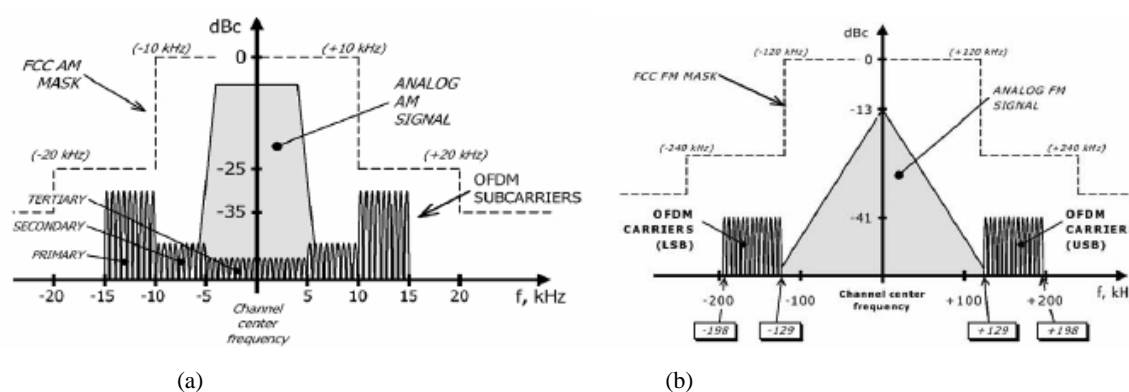


Figura 15: Posição das portadoras digitais ao lado da analógica em OM (a) e VHF/FM (b) no modelo HD Radio. Fonte: (MUNIESA, 2005, on-line)

A iBiquity, empresa promotora do HD Radio, idealmente defende que tais portadoras estão idealmente dentro da canalização habitual, enquanto os críticos atribuem a essa configuração um excesso de ruídos em canais laterais, relativizando o conceito *On Channel* (IBOC):

O IBOC, de fato, não é IBOC: o sinal digital é transmitido no canal adjacente [...] A Benton Foundation faz um alerta de mais longo

alcance: ao ocupar os canais adjacentes e efetivamente aumentar a largura do canal ocupado por uma estação, está-se reduzindo a disponibilidade de espectro para eventuais novos atores (TOME, 2004, on-line).

Takashi Tome representou graficamente a ocupação dos canais convencionais com as configurações tanto do HD simulcast como HD plenamente digital, mostrando que parcela das suas portadoras digital ocupa parte dos canais adjacentes (Fig. 16).

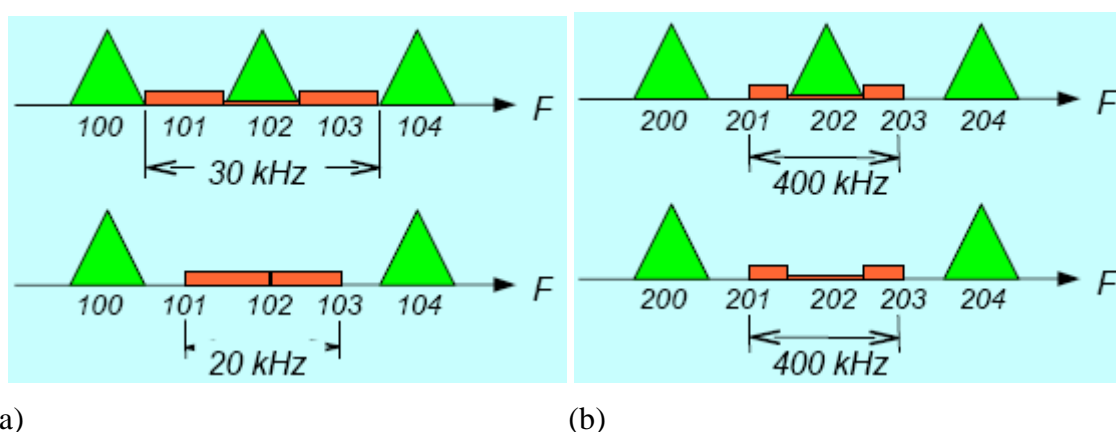


Figura 16 – Canalização analógica e ocupação digital. Em (a) está a representação de parte dos canais 100 a 104 de OM com os sinais analógicos (em verde) e os digitais (em laranja). O conjunto superior é da emissão simulcast, o segundo apenas digital do canal 102. Como em AM as portadoras analógicas devem ficar 10 kHz distantes, e a ocupação é de mínimo meio canal lateral cada para *full digital*. A representação equivalente ao VHF/FM está em (b), sendo que suas portadoras são separadas em 200 kHz, repetindo a ocupação lateral parcial mas sem redução de banda para *full digital*. Fonte: (TOME, 2007, on-line)

David Maxon refuta a recategorização do HD Radio de IBOC para um sistema IBAC (*In Band Adjacent Channel*) devido o argumento dos canais. Para ele há uma falha de interpretação, pois o IBAC é tecnologicamente diferente do IBOC, o primeiro numa configuração assimétrica de emissão, com um canal digital e outro analógico, enquanto o IBOC é um sistema simétrico, na prática ocupando menos espaço que o IBAC. Ainda, os níveis de sinais para manter o IBAC são considerados superiores em relação ao IBOC (2007, p. 268). Maxson também aprofunda o conceito de canal:

O conceito de canal como uma divisa de proteção imutável é um erro porque o canal é um conceito mais complexo que simplesmente um segmento de banda fixo e reservado exclusivamente para uma transmissão [...] O IBOC está alinhado com a estrutura de proteção dos canais adjacentes, o IBAC não (MAXSON, 2007, p. 267).

Para o diretor técnico do Sistema Globo de Rádio, Marco Túlio Nascimento, este espalhamento não descaracteriza o modelo:

*O espectro adicional que você usa já está previsto na máscara, um espaço lateral dadas as imperfeições dos equipamentos [da emissão analógica], sendo ocupada com espúrios [...] há um espalhamento. O IBOC colocou as portadoras dentro da máscara existente então embora você esteja usando um espectro adicional no entorno da emissora, a rigor não está ocupando nada além do que estava previsto para você ocupar.*¹⁰²

Ara Apkár Minassian considera que há um espalhamento natural do sinal nos canais adjacentes. Mas problematiza ainda mais a situação:

*Na hora de digitalizar, invariavelmente nos grandes centros e em todas as capitais teremos problemas na hora de implementar, fatalmente algumas estações [...] serão momentaneamente desligadas, um controle muito grande do espectro [...] porque quando vejo as faixas laterais, teremos um efeito em cascata de um sinal digital em cima do outro. Isso vai acontecer em todas as cidades devido ao número elevado que temos de emissoras e cada uma operando com potências das mais variadas possíveis.*¹⁰³

No caso do sistema DRM em OM, as portadoras digitais para uma transmissão *simulcast* estão acima ou abaixo da portadora principal analógica, ocupando inteiramente um dos canais adicionais (Fig. 17), configurando o IBAC (*In Band Adjacent Channel*) Os receptores em voga, porém não captam simultaneamente os sinais. No HD rádio o *simulcast* é anunciado na mesma frequência, sem necessidade de sintonia, e com *blending* ou passagem automática no receptor para o áudio analógico quando o digital não é captado adequadamente, enquanto no DRM no momento não há este recurso por parte do receptor. Em outras palavras, no HD Radio o *simulcast* é no transmissor (mesmo equipamento emitindo ambos sinais) e no receptor, enquanto no DRM o *simulcast* está no momento apenas presente no lado do transmissor.¹⁰⁴

¹⁰² Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

¹⁰³ Declaração no seminário Rádio Digital, A Revolução na Radiodifusão Brasileira, promovida pela Câmara dos Deputados em Brasília, 29 de maio de 2007. Gravação do áudio e anotações.

¹⁰⁴ Para Marco Túlio Nascimento, este sistema de paridade inviabiliza a implementação do DRM simulcast no Brasil: “O desenvolvimento original não foi para mesma frequência mesmo canal. Eles desenharam o sistema para escolher uma outra frequência para o digital, como na TV Digital, e dentro disso a performance é excelente. Mas inviabiliza nossa situação. Não há condição de duplicar os canais AM/FM”. Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

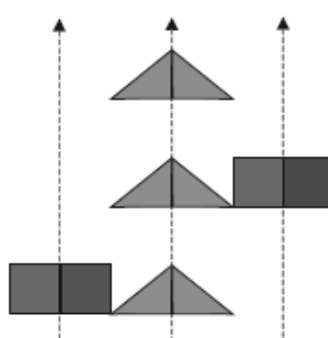


Figura 17: Representação do sinal analógico (triângulo) e das portadoras digitais em DRM, que se posicionam ao lado da frequência central principal analógica (acima ou abaixo).
 Fonte: (DIGITAL RADIO MONDIALE, 2006, p.20).

Há outras variáveis a serem consideradas: quanto maior a faixa passante, maior será a imunidade às interferências, *fading* e *doppler*. Porém há espectro suficiente para que o OFDM seja eficiente? Esta é uma das razões de alguns sistemas de rádio digital optarem por sistemas *out-of-band*, ou fora das bandas hoje alocadas ao rádio analógico, para conquistar mais espectro e maior flexibilização nas configurações de suas transmissões. As bandas selecionadas para esta nova radiodifusão são em microondas, o que aumenta a taxa de transferência de dados, mas limita a abrangência geográfica em relação às demais bandas hoje analógicas. Ainda: torna viável a difusão direta por satélite inclusive para captação móvel. Por outro lado tais bandas podem não ser alocadas da mesma maneira em dimensão mundial, caso do continente americano para as bandas DAB.

Há porém os modelos de digitalização que optaram por ocupar as mesmas bandas atuais de radiodifusão (OC, OM, VHF FM), os chamados *In Band*, procurando aproveitar ao menos parcela do parque difusor já instalado. Esta tendência tornou-se problemática em Ondas Médias e Ondas Curtas, onde se mantém um alto grau de imprevisibilidade na eficiência do sinal captado. Mesmo que escolha tenha sido *In Band*, ela pode ser *On Channel* ou *Adjacent Channel*, ou seja, utilizando a canalização original do analógico ou os canais adjacentes vagos para completar o espelhamento espectral. As opções *In Band* ainda permitem vislumbrar a transmissão simultânea do analógico e digital na mesma frequência nominal em OM e FM (o chamado *simulcast*). Como vimos, o conceito de *On Channel* tem sido relativizado no *simulcast* pois os sinais digitais se espalham em canais adjacentes, no entanto em FM tais canais são afetados também pelas emissões analógicas do respectivo canal principal, resguardados localmente para dirimir interferências. Assim não se estaria “fora do canal” mas ainda aproveitando o espaço destinado a emissora, embora em níveis bem

amortizados. Mas em OM a situação é gravada pois as portadoras digitais laterais tendem a ser perceptíveis com a presença de propagação noturna ionosférica, atingindo intensidades não previstas ou além dos limites esperados.¹⁰⁵

As emissões digitais em Ondas Curtas não contemplam o *simulcast* pois a audiência é bem distinta e direcionada, tendo na América do Norte e Europa a possibilidade experimentação totalmente digital já que o serviço básico de radiodifusão é amplamente oferecido pelos parques locais AM e VHF/FM, enquanto em países focos de conflitos e interesses internacionais, objeto de emissões internacionais, as Ondas Curtas oferecem uma fonte de informação adicional direta, acessível a receptores simples. Assim nas áreas desenvolvidas e centros emissores espalhados pelo mundo há testes em radiodifusão digital plena em Ondas Curtas, enquanto em outras áreas do globo há mesmo a previsão de que as emissões analógicas continuarão mesmo após a adoção plena de algum sistema, até que os receptores possam atingir camadas realmente simples da população em escala internacional. O digital em Ondas Curtas está atrelado a novidade e expansão de serviços de comunicação regionais, enquanto o analógico tende a ser de interesse estratégico e em áreas de população dispersa geograficamente, necessitando de comunicação massiva portátil de fácil manuseio, acessibilidade e baixo custo.

Veremos adiante por meio dos modelos de radiodifusão digital terrestre alguns dos recursos citados, seus potenciais usos e problemáticas na comunicação social.

¹⁰⁵ No entanto Marco Túlio Nascimento considera que a “a recepção a noite é tão ruim que você acrescentar um ruído a mais ou a menos, acho que dificilmente poderia associa-lo a operação digital”. Os testes até o momento em HD foram concentrados no período diurno. Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

2.3 Modelos de digitalização: Abordagem descritiva

2.3.1 DAB – Digital Audio Broadcasting

O DAB (Digital Áudio Broadcasting) é o modelo pioneiro proposto pelos europeus¹⁰⁶. Desde a década de 80 a digitalização da radiodifusão foi empregada em transmissões via satélite com baixa taxa de compressão e destinada a *links* fixos na região dos 10 GHz. Em 1984, motivados pelo Ministério de Pesquisa e Tecnologia da Alemanha, foi formado um consórcio com instituições de pesquisa, universidades, radiodifusores e governo com objetivo de estudar um modelo de transmissão terrestre digital, que em 1986 se transformou no projeto Eureka EU-147 e a iniciativa de construção do DAB, *Digital Audio Broadcasting*, com apoio de 4 países: Alemanha, França, Holanda e Reino Unido, além da União Européia de Radiodifusão (EBU).¹⁰⁷

Curiosamente o EU-147 é mais conhecido pelo desenvolvimento de extensões e compressões de áudio, notadamente o MPEG devido a evolução do áudio digital. Os primeiros testes do DAB num canal RF com 7 MHz de banda para emissão de 16 canais de áudio com qualidade de CD se mostraram infrutíferos, exigindo uma tecnologia de compressão. A princípio foi adotado o MPEG-1 Layer II (MUSICAM). A banda de RF mínima para portar a transmissão em DAB é de 1,5 MHz.¹⁰⁸

A primeira apresentação do DAB foi em 1988 na Conferência Mundial Administrativa de Rádio (WARC88) em Genebra, Suíça. Seguiram-se testes em 1989 na Europa, em várias cidades canadenses em 1990 e feiras pela Europa desde 1991, além de exposições locais como na Conferência da ASBU em Tunis, 1994.

¹⁰⁶ Outros movimentos históricos pela digitalização da radiodifusão foram o NICAM 728 (*Near Instantaneously Compared Áudio Multiplex*) para transmissão de TV estéreo pela BBC, o antigo DSR (*Digital Satellite Radio*) e o ADR (*Astra Digital Radio*).

¹⁰⁷ Entre as primeiras instituições que compuseram o EU-147 estão o laboratório *Fraunhofer Institut Integrierte Schaltungen* (IIS), a *Universidade de Erlanger, Institut für Rundfunktechnik* (IRT), *Commun d'Études de Telediffusion et Télécommunications* (CCETT). Em 1995 o consórcio foi ampliado com apoio da União Européia de Rádio e em 2004 contava com 83 membros. No final de 1998 as atividades do EU-147 foram incorporadas ao *WorldDAB Project*.

¹⁰⁸ Os 7 MHz propostos correspondem a um canal de TV. Com 1,5 MHz de DAB, o mesmo canal poderia portar 4 “blocos” DAB, cada um com 5 a 7 serviços. O número de 1,5 MHz foi obtido experimentalmente no Canadá, quando foi observado redução na qualidade do sinal a partir de 1,3 MHz de banda (HOEG, LAUTERBACH, 2003, p. 7).

O DAB visa substituir a atual radiodifusão alocada em OL, OM, OC e VHF para outras frequências (Banda L, de 1452,8 MHz a 1491,1 MHz e Banda III, de 174,9 MHz a 239,2 MHz), tornando o sistema mais flexível em formatos de transmissão digital e com maior capacidade de transferência de dados. Por isso é um sistema *Out of Band*, ou fora das bandas convencionais. Os argumentos por esta ocupação espectral estão na pouca oferta de novos canais em bandas tradicionais e a necessidade de prover novos serviços digitais além do áudio de maneira satisfatória, necessitando de banda adicional mas mantendo os benefícios já encontrados no rádio analógicos, especialmente a manutenção da portabilidade e escuta móvel.

A transmissão é totalmente digital, portanto não existe *simulcast* ou emissão simultânea do áudio digital e analógico na mesma frequência. O *simulcast* é *parcial*, ou por frequências paralelas tal como na TV digital no Brasil, com uma banda para o analógico e outra banda para o digital. Neste tipo de sistema, é fundamental a presença do estado para determinar prazos de total migração para o digital.

A flexibilidade do sistema está no gerenciamento das multiplexações dos áudios (mono, canal duplo ou estéreo multicanal em 5.1) no serviço principal (*main service*) e transmissão de uma gama de dados relacionados: PAD (*Programm Associated Data*); um segundo bloco de dados adicionais, como *feed* permanente de notícias, clima, mercado financeiro e a veiculação de imagens estáticas ou em movimento, como um mapa do trânsito, das previsões do tempo, capas de CD. A tela pode estar acoplada ao receptor ou mediante uso de dispositivo adicional externo.

Para a escuta a flexibilidade está em selecionar no receptor a qualidade de áudio desejada (*Dynamic Range Control, music/speech control*), na usabilidade de, ao invés sintonizar frequências e bandas, selecionar nomes de estações, redes, ou os formatos de estações preferidas pelo menu.

O sistema é previsto tanto para difusão terrestre como satelital, mantendo as mesmas especificações e permitindo que o mesmo receptor seja apto a captação de diversas fontes, se disponíveis e viabilizadas em sua região.

A área de cobertura também é ampliada com a formação de SFN (*Single Frequency Network*), ou rede em frequência única, mantendo uma ampla rede de retransmissoras para difundir o mesmo programa. Para as dimensões da maioria dos países europeus, o SFN pode ser em escala nacional na mesma frequência. De fato um transmissor é compartilhado entre várias estações, facilitada pela formatação administrativa do rádio europeu centrada em empresas estatais ou públicas, tornando o gerenciamento e manutenção do parque difusor

menos crítico pois são várias estações com um único forte coordenador. O custo por estação também é reduzido se compartilhado entre diferentes empresas.

O DAB é uma realidade principalmente na Europa, atingindo 25 países, abrangendo 230 milhões de pessoas e oferecendo mais de 400 serviços (DEL BIANCO, 2001, p. 29). No Reino Unido, a BBC transmite pelo DAB as redes nacionais, além do Serviço Mundial, com canal parlamentar e esportivo, serviços de notícias e música popular, atingindo 75% da população em 2001 (NELSON in BOBBET, 2001, p. 45). Desde 1999 estão em atividade emissoras da rede comercial Digital One, atingindo 70% da população britânica em 2004¹⁰⁹.

Em 1998 eram oferecidos 16 tipos de “receptores inteligentes”, com pequenos processadores que identificam automaticamente a estação, seleção por tipo de programação, além da captação dos dados digitais adicionais. Seus valores alternavam entre 800 e 1800 dólares (DEL BIANCO, 2001, p. 30). Em agosto de 2004 eram mais de 30 empresas que disponibilizavam receptores portáteis, fixos, placas controladas por computadores pessoais e *handhelds* aptos a captação DAB¹¹⁰. Entre seus recursos está a sintonia pelo nome da emissora ou tipo de programação, ao invés das frequências.

O DAB sofre uma atualização importante e crítica de sua plataforma de emissão: a troca do MPEG2 – que promovia um incremento marginal na qualidade de áudio - pelo MPEG4 na versão DAB+. Outro incremento foi o desenvolvimento o sistema DMB (Digital Multimedia Broadcasting) na Coreia do Sul, com base no DAB, ambos compondo o mesmo consórcio (WorldDMB). O DMB foi concebido a superar a pouca flexibilidade existente no DAB original. Nenhum dos receptores adquiridos com a primeira geração DAB poderá receber os sinais DAB+ ou DMB.

Na Alemanha, maior mercado e termômetro do desenvolvimento tecnológico em comunicações na Europa, berço do DAB, sofreu um revés em 21 de fevereiro de 2008, quando a KEF (*Kommission zur Ermittlung des Finanzbedarfes*), órgão independente encarregado pelo financiamento das empresas públicas de comunicação na Alemanha, resolveu reduzir drasticamente as verbas destinadas ao desenvolvimento do modelo DAB (*Digital Audio Broadcasting*) de radiodifusão digital. O pedido dos radiodifusores públicos para novos investimentos da ordem de 140 milhões de euros foi negado e até 2012 o setor contará com 42 milhões de euros, 70% menos do que o previsto. A comissão acusa ter investido em 10 anos mais de 180 milhões de euros sem que nenhum resultado considerável

¹⁰⁹ Dados do consórcio, disponível em <http://www.worlddab.org/trailers.aspx>. Acesso em abril de 2005.

¹¹⁰ Receptores manuais, como o FV-DB1E da Sharp e o DABMAN da alemã Technisat, custavam no mesmo período em torno de 300 dólares americanos. Informações obtidas em <http://www.mediacorradio.com/smartradio/enews/june2004newsletter.htm>. Acesso em maio de 2005.

tenha sido obtido e indicou que tecnologias alternativas devem ser buscadas para a digitalização do rádio.

No país poucas emissoras estão disponíveis em DAB e ao redor de 200,000 receptores foram vendidos, enquanto no Reino Unido aproximadamente 6,5 milhões de residências britânicas têm receptores DAB.¹¹¹

A decisão da comissão alemã foi questionada por defensores do DAB e do DMB. Stephan Ory, respondendo pelos radiodifusores privados enquanto gerente da APR (*Arbeitsgemeinschaft Privater Rundfunk*), disse que: *a KEF não é grupo autorizado a desenhar decisões de política industrial, decisões que afetam não apenas a radiodifusão pública mas também a comercial.* Quentin Howard, presidente da WorldDMB comentou que:

Não foi surpresa as reações dos radiodifusores alemães contrárias à sugestão, viabilidade ou mesmo o desejo de uma tecnologia alternativa de rádio digital terrestre. A Alemanha já tem uma infraestrutura de transmissão para o DAB, DAB+ e DMB. Como todos compartilham de padrões técnicos comuns há um enorme benefício prático para os consumidores, incluindo os 400 modelos de rádios digitais que estão sendo vendidos em outros países europeus a preços abaixo de 40 euros.

A WorldDMB declarou em nota que as restrições ao sucesso ao DAB na Alemanha foram de natureza jurídica, superada apenas recentemente com ampliação na alocação de frequências para rádio digital, o incremento nas potências de emissão e uso de *codecs* mais eficientes como o AAC+. Cada governo regional (*Landing*) ainda precisa aprovar as orientações da KEF, portanto o grupo acredita na possibilidade de reversão do ambiente negativo criado pela queda no financiamento público do projeto.

2.3.2 DRM – Digital Radio Mondiale

Digital Radio Mondiale é o nome do consórcio formado por várias estações internacionais de rádio e empresas de radiodifusão interessadas num sistema digital que contemple as frequências abaixo dos 30 MHz, envolvendo as Ondas Médias e o único modelo que abrange as Ondas Longas e as Ondas Curtas, principal foco do grupo. Uma versão,

¹¹¹ Em fevereiro de 2008 a saída do grupo de rádio comercial GCap as transmissões DAB causou grande debate no Reino Unido. O executivo chefe da empresa, Fru Hazlitt, foi taxativo: “O DAB com a atual estrutura de custos e baixa resposta dos consumidores não é uma plataforma viável para o grupo [...] Sem um investimento massivo e mudanças nas políticas governamentais – o que é improvável – esta não é uma plataforma na qual poderemos crescer” (PLUNKETT, 2008, on-line).

DRM+, estava em teste na Alemanha no início de 2008 para incluir o segmento de 88 a 108 MHz.

O primeiro encontro informal do grupo foi em setembro de 1996. Em 1997, o *Digital Memorandum of Broadcasting* foi assinado pelo grupo em Guangzhou, China, dando início ao trabalho técnico de consolidação do sistema e padronizações, apresentadas na União Internacional de Telecomunicações (UIT) em 2000 e aprovadas em 2003.

Desde junho de 2003 existem emissões diárias no modelo proposto pela DRM. Entre as emissoras envolvidas a BBC, A Voz da Alemanha, Voz da Rússia, Radio Nederland, Rádio Vaticano, Rádio França Internacional, Rádio Austrália, entre outras. Porém os receptores não estão amplamente disponíveis, exceto mercado europeu, em discordância com o plano de metas do consórcio (*timescale*). As emissões são monitoradas com receptores modificados e programas específicos de computador oferecidos no site da DRM ainda dentro de uma dimensão experimental.

Quando monitorados por receptores analógicos convencionais, o som da estação emitindo digitalmente no padrão DRM é semelhante a um ruído contínuo. Tais recepções foram gravadas pelo autor em 28 e 29 de julho de 2003 aos sinais da Rádio Nederland Wereldomroep, emitidos na Ilha de Bonaire em 15525 kHz e Deutsche Welle (DW), em Wertachtal (Alemanha), em 3995 kHz. Radioamadores brasileiros têm captado e codificado livremente os sinais digitais DRM oriundos da Europa, Oriente Médio e Caribe com receptores modificados, *Software Defined Radio* e o programa DReaM.¹¹²

Devido a abrangência internacional das Ondas Curtas, os recursos de texto e múltiplos canais oferecem outras utilidades, como transmissões simultâneas em diferentes idiomas¹¹³. O sistema também pode ser particularmente útil em países continentais com vários idiomas regionais, como a Índia, China e Rússia. SOOTHILL (1999, p. 39), a respeito do DAB, considera também a importância de tais recursos (*multichannel radio, multiple languages*) para as audiências na Ásia e Oceania.

¹¹² Marcus Ramos desenvolveu em 21 de janeiro de 2005 monitoramento da DW e Radio Nederland em 3995, 5930 e 12000 kHz com receptor Mackay Marine 3026 adaptado, Magnetic Loop, Monopolo Vertical e Dream 1.1.7 cvs. Em 15 de fevereiro de 2005 a captação foi da Moi Kuwait em 11675 kHz. Roland M. Zumerley realiza monitoramentos desde 2004 e promoveu em 06 de junho de 2004 a primeira emissão mundial com uma variação do modo DRM por intermédio do programa Ham Dream, como a estação PY4ZBZ com PY4BL em Belo Horizonte na banda dos 40 metros. Em 21 de junho de 2004 o contato foi transcontinental, com HB9TLK em Zurich, Suíça, em 14225 kHz.

¹¹³ O MPEG2, baseado nos princípios do MPEG1, já possibilita 5 canais de áudio, sendo considerado para a digitalização da TV por MENDES e CARDOSO (s.d., p. 147) “como uma característica multilíngue, o que significa que um filme pode ser transmitido com áudio em diferentes linguagens”.

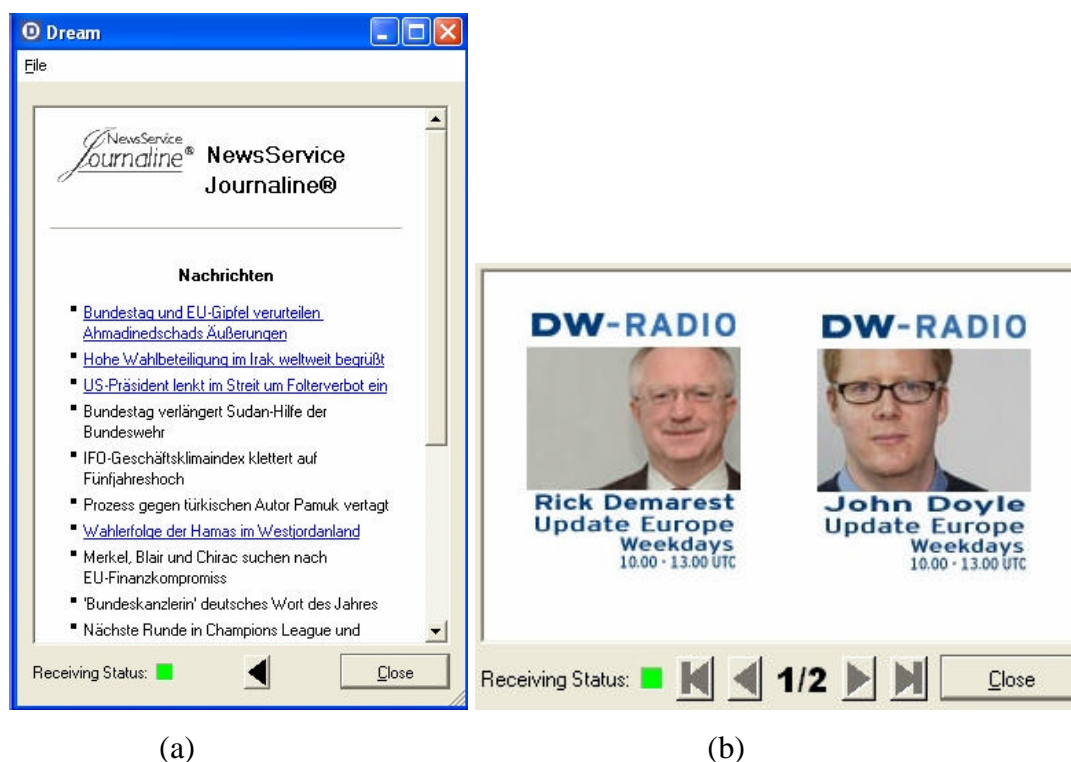


Figura 18: Exemplos de dados adicionais emitidos da Alemanha em Ondas Curtas. Em (a) notícias escritas no recurso *Journaline*, com *links* estilo html para novas informações. Em (b) a emissão de imagens estáticas via rádio no serviço *Slideshow*. Captações realizadas por Roland Zumerley em Sete Lagoras (MG), dias 15 e 20 de dezembro de 2005 em 17800 kHz. Fonte: (ZUMERLEY, 2007, on-line).

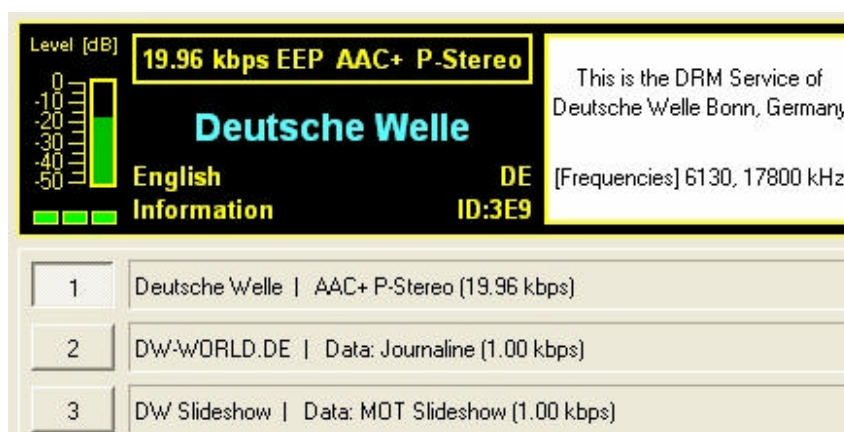


Figura 19: Identificação dos canais utilizados na emissão mostrada na figura anterior. Note especificação de emissão estéreo em MP4 AAC no canal principal 1. Fonte: (ZUMERLEY, 2007, on-line).

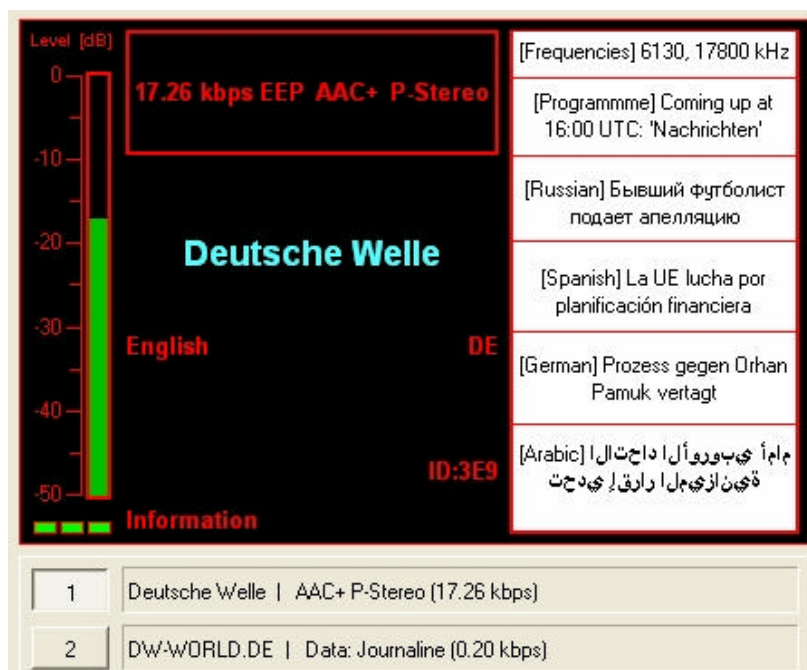


Fig 20 – Exemplo do uso multilingüístico de uma emissão DRM em Ondas Curtas. Nesta tela está a seqüência de informações em texto em diversos idiomas transmitido pela Voz da Alemanha, inclusive em cirílico e árabe, com caracteres específicos, orientando a próxima programação. Captação realizada por Roland Zumerley, dia 15 de dezembro de 2005, em 17800 kHz. Fonte: (ZUMERLEY, 2007, on-line).

Em 2002 o sistema foi testado junto a ITU para as regiões 1 e 3. O reconhecimento e padronização foram obtidos na Conferência Mundial de Rádio em 2003, com a liberação de testes DRM em 5,9 MHz e 26 MHz.

No Brasil, a emissão em Ondas Curtas é utilizada especialmente na região Amazônica, onde a audiência está dispersa em uma grande área com baixa densidade demográfica, situação ideal para a difusão doméstica regional nestas bandas. Há inclusive programas especializados a esta audiência na Rádio Senado e na Rádio Nacional da Amazônia.¹¹⁴

As principais estações de Ondas Médias estão de alguma forma presentes nas Ondas Curtas e Tropicais pois as estações que se apresentam em tais segmentos retransmitem os sinais originários das OM ou FM, geralmente em rede. A expectativa é que, com as Ondas Curtas e Tropicais digitalizadas, seja possível prover programação alternativa ou com *target* voltado a uma maior área geográfica, com melhor qualidade do que a empreendida

¹¹⁴ A Rádio Nacional do Brasil foi criada em 1972 e incorporada a Radiobrás em 1975. Sua presença na Amazônia é ligada a própria missão da estação: “congregar sob a direção única as diversas estações radiodifusoras e explorar em regiões de baixa densidade demográfica e reduzindo o interesse comercial, em especial nas fronteiras” (FEDERICO, 1982, p. 109). A preocupação era com a influência estrangeira na região norte do Brasil, onde as emissoras de rádio internacionais eram melhor captadas do que as nacionais, inclusive em ondas curtas. O general Otaviano Massa declarou ao jornal O Estado de São Paulo em 04 de outubro de 1981 que as transmissões da Radiobrás para o norte brasileiro serviam de opção aos brasileiros que residiam nos pontos mais distantes do país, ao invés de bloquear (*jamming*) as emissões estrangeiras como da Rádio Havana Cuba, emissora citada na matéria.

atualmente, ou mesmo servindo em alguns casos como matriz do sinal a ser reproduzido em rede, resgatando uma cultura perdida da escuta de sinais distantes mas com conteúdo relevante, realizada principalmente nos anos de regime militar ou durante a Segunda Guerra Mundial, quando as notícias trafegadas pelas Ondas Curtas e Tropicais eram de conteúdo diferenciado ao censurado no Brasil e outras partes do globo. No Brasil, há excesso de canais não ocupados em Ondas Tropicais, enquanto nas Ondas Curtas todos estão alocados, ambos em compartilhamento internacional. Centros emissores internacionais próximos como na Guiana Francesa e Ilhas Ascensão poderão ganhar relevo para emissão direta de emissoras como a BBC Brasil, Rádio França Internacional ou A Voz da Alemanha, todas em português para o Brasil, sem necessitar de emissores instalados em nosso país.

O ministro das Comunicações Hélio Costa tratou do tema Ondas Curtas e Tropicais:

O rádio de ondas curtas foi perdendo posição nos últimos anos. Não temos mais de 50 emissoras no Brasil, se tivermos. Ficamos sem ter como medir o impacto que causaria acrescentar o dispositivo de ondas curtas em um rádio AM e FM digital, porque encareceria o rádio. Talvez possamos fazer um rádio exclusivamente de ondas curtas. É uma questão de conversar com a indústria (apud BASTOS, 2007d, on-line).

2.3.3 HD Radio – High Definition Radio

O HD Radio é o sistema proposto majoritariamente por empresas dos EUA. Seu desenvolvimento remota a década de 90 com os grupos USA Digital Radio e Lucent Digital Radio abrangendo a digitalização do AM e FM ¹¹⁵. Em 2000 os grupos uniram seus projetos em torno da empresa iBiquity num sistema único chamado IBOC (*In Band On Channel*) ou apenas *High Definition Radio* ¹¹⁶. O termo *In Band* é atribuído justamente por serem utilizadas as mesmas bandas, as mesmas frequências da radiodifusão analógica, em contraste ao modelo *out of band* do DAB europeu. ¹¹⁷

É fundamental neste sistema a operação em *simulcast* tanto no do lado emissor como do receptor, fazendo a mudança automática de audição no receptor quando o sinal digital não é captado para o analógico (*blending*). Ou seja, a transmissão simultânea em analógico e

¹¹⁵ A USA Digital Radio era formada pela CBS, Gannett Radio e Westinghouse. Outras empresas como Amati Communications e AT&T também desenvolveram estudos no setor.

¹¹⁶ A iBiquity mantém parcerias com instituições financeiras como a JP Morgan e outras empresas consideradas “estratégicas” como a Ford, Harris, Texas Instruments.

¹¹⁷ O IBOC já era estudado pelo USA Digital, enquanto a Amati e AT&T desenvolviam o IBAC (*In Band Adjacent Channel*) (SHIELDS, 1995).

digital e comutação automática no receptor. Nenhum outro sistema desenvolveu até o momento tal característica. A cessão da captação do sinal digital significaria absoluta total ausência de informação se fosse exclusivamente digital, mas neste caso há comutação para o analógico, possibilitando que ao menos alguma informação continue sendo transferida.

A relevância administrativa do *simulcast* está que devido sua operação híbrida em digital e analógico, cabe exclusivamente ao ouvinte decidir quando comprará o seu receptor digital, caso contrário o conteúdo transmitido pelo canal principal não será perdido, pois a audição seguirá com o receptor analógico convencional.

No entanto as questões técnicas derivadas são as colocações das portadoras digitais em áreas antes específicas dos canais de guarda, ampliando as interferências nas frequências laterais (politicamente significando a ampliação útil do espaço destinado originalmente ao permissionário, isso num ambiente onde há demanda por novos canais e novos atores); a cobertura digital (visto que o sinal digital é uma fração do analógico, espera-se redução no seu raio de atuação, no entanto o digital dispõe de recursos para superar o desvanecimento e interferências destrutivas, cabendo maiores estudos, caso a caso, sobre a eficiência geográfica do sinal) e o atraso de 8 segundos entre o sinal digital e o analógico, plenamente perceptível quando o receptor passa a funcionar em *blending*¹¹⁸. Este *delay* no entanto pode ser superado pelo método de inserção de atraso no sinal analógico no processador de áudio, anterior a entrada do exporter do estúdio ao local do transmissor, antes do excitador IBOC, simulando a sincronicidade entre os sinais digitais e analógicos e reduzindo consideravelmente o atraso no lado do receptor (MAXSON, 2007, p. 413).¹¹⁹

Os serviços adicionais digitais são chamados de *datacasting* e envolvem softwares e linguagens específicos, como o SMILe (*Synchronized Multimedia Integration Language*).¹²⁰

No Brasil o sistema HD Radio é o preferido pelos radiodifusores comerciais por se adequar a quesitos postos pelo Grupo de Rádio Digital da ABERT, conforme explica Marco Túlio Nascimento:

¹¹⁸ “Com o digital a gente tem a perspectiva de 100% de acerto, mas não é o que acontece no ambiente móvel [...] O índice [de captação digital] é bom mas não sei como o público irá reagir, pois há coisas insuperáveis. Se você tiver um morro, o sinal não vai chegar do outro lado, analógico ou digital. Em AM, se você tem um ambiente de alta interferência radioelétrica, para superar isso é muito difícil”. Declaração de Marco Túlio Nascimento obtida por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

¹¹⁹ Um exemplo do *blending* sem *delay* significativo está nesta captação da WABC de Nova Iorque, exposta em vídeo no seguinte endereço: <http://tinyurl.com/4r2l6k>. Acesso em abril de 2008.

¹²⁰ Informações obtidas em <http://www.w3.org/AudioVideo>. Acesso em dezembro de 2004.

*Na ABERT se desenvolveu uma premissa, que na verdade é uma consequência dessa realidade [da radiodifusão nacional], não há nenhuma invenção nisso. Nossa premissa é a do rádio digital deveria ocupar a mesma frequência e mesmo canal. Não interessa quem propõe essa tecnologia. Qualquer um que propor, dada as características do nosso mercado e do nosso funcionamento a solução que mais se encaixa [...] compartilhando uma estrutura existente., permitiria uma transição gradual para que cada emissora pudesse avançar dentro de sua capacidade e interesse.*¹²¹

Para Scott Stull, representante da iBiquity, o HD Radio experimentou avanços nos testes, expandindo seu raio de ação para a América do Sul (Argentina e Chile), na Ásia (Tailândia e Filipinas), Oceania (Nova Zelândia e Austrália) e mesmo na Europa, região mais relacionada com o DAB (testes na Polônia, França, Suíça e Alemanha)¹²². Nos Estados Unidos, os dados da empresa indicavam 1.413 estações estavam licenciadas para HD em agosto de 2007, incluindo 94 dos 100 maiores mercados em 51 estados.

Stull também comentou sobre recentes esforços técnicos para viabilizar receptores mais portáteis, outro sério problema do sistema, atualmente ligado a grandes receptores, sem o uso de pilhas devido alto consumo de energia elétrica. Para ele a concepção do HD flui para um sistema que vai além da qualidade de áudio, incentivando nos testes a emissão do *Program Service Data*, o *Electronic Programm Guide*, o *Store and Play*, interconexão com iPods, o *Navigation System*, disponibilizando o estado do tráfego para o receptor do carro, serviços por assinatura (acesso condicional) com programas especializados em canais adicionais ou ainda o *Buy Button*, com o ouvinte registrando no rádio o desejo de adquirir um conteúdo então transmitido pela estação. Por intermédio de algum intermediador, como o iPod, a informação é transferida do receptor para a internet, efetivando a compra¹²³.

Fernando Monetti, também da empresa iBiquity, considera que o HD Radio afetará a forma de como recebemos o rádio, sendo uma resposta às demais tecnologias que competem com o setor. Monetti explicou que as subportadoras com 20 dB abaixo do analógico para emissões híbridas e a análise das portadoras OFDM relativizam efeitos negativos do multipercurso e interferências mútuas, tornando o sinal mais robusto. Dependendo da forma que forem captadas elas determinarão características do áudio digital no receptor e mesmo a cobertura, ocorrendo o *blending* ou mudança automática analógico-digital quando for

¹²¹ Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

¹²² Dados coletados em agosto no Congresso da SET 2007(São Paulo).

¹²³ Este recurso já estava disponível em 2008 na ocasião do *Consumer Electronics Show*, chamado de “iTunes Tagging” (REITZ, 2008, p.4).

necessário. A emissão digital pode então trabalhar com menor potência pois os processos e a própria recepção é mais imune ao ruído. A codificação considerada é em HDC (*High Definiton Codec*) com 128 kbps no mínimo (CD em baixa taxa).

Segundo Monetti já é possível estabelecer combinações no *multicasting*. No caso da WKIS de Miami (99,9 MHz) são transmitidos 3 canais de áudio: HD1 com 48 kB/s e dados associados, HD2 com 36 kB/s e dados, HD3 com 16 kB/s com informações meteorológicas do NOAA e dados, além do quarto serviço de dados com texto a 8 kB/s.

Sobre a ocupação espectral e interferências mútuas, Monetti exemplificou com o caso de Baltimore onde 3 emissoras estão muito próximas em termos de canalização sem interferências entre si, o mesmo caso das estações WPCG (95,5 MHz), WWIN (95,9 MHz) e WHUR (96,3 MHz).

Ao tratar dos estágios finais de emissão, Monetti adverte que os transmissores de AM devem ser lineares para que os excitadores possam trabalhar com HD, além da largura de 40 kHz necessária para êxito da emissão digital. Em FM existem várias combinações (*Low Level*, *Mid Split Level* e *High Level*) e o *Spaced Combined Dual Input* para trabalhar com diferentes transmissores e antenas em emissão híbrida.¹²⁴

Outras características do HD Radio serão tratados adiante por ser este sistema o preferido dos radiodifusores brasileiros.

2.3.4 Uma alternativa In Band: FMeXtra

O modelo FMeXtra foi desenvolvido por uma pequena empresa no Vale do Silício: a Digital Radio Express (DRE). Ele é restrito ao VHF/FM e utiliza as subportadoras (utilizada para o SCA abordado no capítulo 2.2.2) para portar a digitalização de um segundo canal ou *simulcast*. Isso simplifica a modulação e composição da portadora no transmissor, bastando ao radiodifusor investir apenas no *encoder* orçado em 10.000 dólares, sem alteração no transmissor e com instalação simplificada, sem alterações na antena.

Para o prof. Jack Hannold, o FMeXtra apresenta alguns benefícios sobre o HD Radio: maior área de cobertura, menor problema de interferências, menor custo na instalação, não há royalties ou pagamento de patentes pelo radiodifusor e melhor qualidade de áudio. Para ele se trata de uma *subportadora real*, unificada, integrante do sinal original de FM, sem necessitar de transmissores especiais (HANNOLD, 2007, on-line).

¹²⁴ Dados coletados em agosto de 2007 e novembro de 2007 nos congressos da SET (São Paulo) e AESP (Louveira) respectivamente.

A limitação do FMExtra é a ausência de um maior grau de transmissão multimídia e inexistência do sistema nas demais bandas de rádio. O codec utilizado já é o MPEG4 AAC Plus v.2.

2.4 Testes no Brasil

O Brasil não optou *oficialmente* por qualquer sistema digital de radiodifusão. Tal decisão é fundamental para parametrizar a indústria e comércio, seja de receptores ou de transmissores, a fabricarem ou disponibilizarem no mercado produtos com a mesma formatação. A decisão pode ser inclusive múltipla, contemplando vários modelos pois até o momento nenhum aborda todas as bandas convencionais de rádio (se a decisão for por um modelo *In Band*). Alguns equipamentos podem portar sistemas conjugados, como na Europa com receptores Morphy Richards aptos tanto a recepção DAB, DRM e analógica convencional.

O país recebe desde 1996 testes dos modelos tecnológicos de radiodifusão digital. O DRM foi o primeiro sistema a proceder uma demonstração em solo brasileiro, em 1996 no Congresso de Radiodifusão em Recife. Em 1998 foi a vez do DAB se apresentar em Foz do Iguaçu, enquanto em 2000 a SET procedeu debate acerca da radiodifusão sonora pelo modelo japonês (ISDB). Em 2003 o HD Radio foi demonstrado em Porto Alegre com participação da empresa Harris e da Rádio Gaúcha (GAIO, 2004, on-line). Em São Paulo, no dia 17 de março de 2004, o consórcio DRM fez uma demonstração pública no Centro Britânico, com a presença de Andy Gefer e John Elliot da BBC, Grahame Dobson da empresa VT Merlin Communications e Paulo Lages, da Radio Difusão Portuguesa (RDP).

A comemoração dos 70 anos da AESP, ocorrido em 26 de setembro de 2005 em São Paulo, foi associada ao “lançamento do rádio digital no Brasil”, externando a opção do setor de radiodifusão comercial pelo sistema HD Radio. Naquele ano 4 estações de FM e 4 estações em OM começaram seus testes, autorizados pela ANATEL enquanto **serviço especial para fins científicos ou experimentais**, modalidade na qual a administração nacional concede permissão para que o proponente do serviço possa experimentar novos recursos de emissão ou mesmo novas bandas por um tempo limitado, contanto que resultados científicos destes testes sejam oferecidos a Agência¹²⁵. Todas emissoras deste período solicitaram prorrogação de prazo. Os relatórios dos testes foram classificados em “inicial”, “parcial” e “final”. Do total de

¹²⁵ O proponente deve pagar a ANATEL o preço público pelo direito de exploração do serviço (1.200 reais), o preço público pelo direito de uso da radiofrequência (20 reais) e Licença para funcionamento de estação, sujeito a taxa de fiscalização e de instalação (em torno de 137 reais).

19 solicitações para testes, 17 relatórios iniciais (RI) foram enviados, 2 parciais (RP) e apenas 5 finais (FN).¹²⁶

Nome jurídico	Estação real	Segmento	Tipo	Grupo	Cidade	Período	Situação
Excelsior	CBN	FM 90,5	HD	Globo	São Paulo/SP	2005, 2006	RI, RP
Itapema FM	Itapema	FM 102,3	HD	RBS	Porto Alegre / RS	2005, 2006	RI
Sompur	Band News	FM 96,9	HD	Bandeirantes	São Paulo/SP	2005, 2006	RI, FN
99 FM Stereo	Rede Aleluia	FM 99,3	HD	Record	Santo André/SP	2005, 2006	RI
Santo Antônio da Posse Stereo Som	Stereo Som	FM 96,5	HD	- - -	Santo Antônio da Posse/SP	2005, 2006	RI
Cultura de Campinas	CBN	FM 99,1	HD	Globo	Campinas/SP	2005, 2006	RI
Vox 90	Vox 90	FM, 90,3	HD	- - -	Americana/SP	2006	RI
Sistema Clube de Comunicação	Clube FM	FM 100,5	HD	(Sistema Clube)	Ribeirão Preto/SP	2006	RI, FN
Energia FM	Energia FM	FM 97,7	HD	- - -	São Paulo/SP	2007	RI
Laser Ltda	Laser FM	FM 93,3	HD	- - -	Valinhos/SP	2007	
Tiradentes	Globo	OM 1150	HD	Globo	Belo Horizonte/MG	2005, 2006	RI, RP
Gaúcha	Gaúcha	OM 600	HD	RBS/Globo	Eldorado do Sul RS	2005, 2006	RI
Rádio Televisão Bandeirantes	Bandeirantes	OM 840	HD	Bandeirantes	São Paulo/SP	2005, 2007	RI, FN
Rádio Sociedade da Bahia	Rádio Sociedade	OM 740	HD	Record	Vera Cruz/BA	2005, 2006	RI, FN
Sistema Atual de Radiodifusão	Rádio Cidade	OM 1370	HD	(CBS)	São Paulo/SP	2006	
Rádio Televisão Record	Record	OM 1000	HD	Record	São Paulo/SP	2006, 2007	RI, FN
Rádio Mundial	CBN	OM 860	HD	Globo	São Gonçalo/RJ	2006	RI
Excelsior	CBN	OM 780	HD	Globo	São Paulo/SP	2006	RI
Radiobrás	Rádio Nacional	OM 980	DRM	Governo Federal	Brasília/DF	2006, 2007	RI
UnB/Radiobrás	Rádio Nacional	OC 25885	DRM	Governo Federal	Brasília/DF	2006	RI

Tabela 12: Relação de emissoras que obtiveram autorização para exploração de Serviço Especial para Fins Científicos ou Experimentais para radiodifusão digital. Situação em Fev. 2008.¹²⁷

Os relatórios iniciais explicam qual é a configuração atual da estação, os equipamentos adquiridos e metodologias, um sentido informativo (Fig. 21). A exceção foi a Radiobrás/UnB que produziu “Planejamento dos Testes” com amplo material explicativo, inclusive dos radiais escolhidos para medições móveis/portáteis (Mapa 4). Muitos relatórios são bem semelhantes senão idênticos, apenas diferindo-se nos equipamentos, pois o mesmo engenheiro

¹²⁶ Situação em fevereiro de 2008.

¹²⁷ A fonte destes dados como de todos relatórios é o site da ANATEL, link “radiodifusão”, link “radiodifusão digital”, “testes de rádio digital”. Endereço único: <http://anatel.gov.br>. Pesquisa realizada em fev. 2008.

é responsável por um conjunto de emissoras, por vezes atendendo a uma rede. Cinco grupos (Globo, Rede Brasil Sul, Bandeirantes, Record e Governo Federal) foram responsáveis por 14 das 20 emissões experimentais. As demais “independentes” foram da Vox 90, Stereo Som, Clube FM e Laser FM (pelo interior paulista); Energia FM e Rádio Cidade AM (na capital paulista)¹²⁸. A distribuição geográfica seguiu a concentração populacional e econômica, com destaque ao interior paulista (5 estações) desde os primeiros testes em 2005. As demais foram em capitais de 5 estados (SP, MG, RJ, RS, BA) ou em suas micro-regiões (Graf. X).

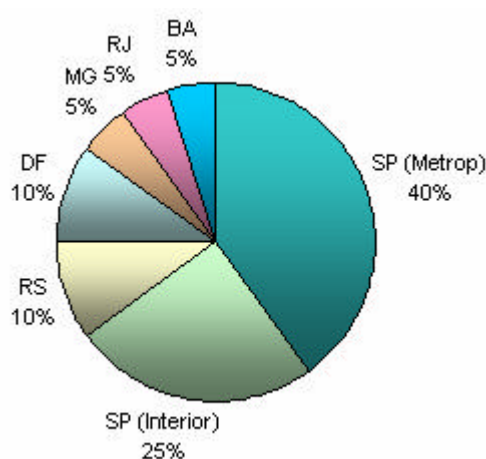


Gráfico 7: Porcentagem de emissoras digitais por Unidades Federativas e subdivisão Grande São Paulo (SP Metrop) e São Paulo Interior.

No caso dos testes em DRM a situação geográfica foi mais restrita devido a inexistente procura de radiodifusores privados, que privilegiam o sistema HD Radio sob orientação da ABERT. Os únicos testes foram empreendidos pela Rádio Nacional do Brasil (RNB) em Brasília, com forte apoio da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília (UnB). As primeiras atividades foram em 2006 com sinal da RNB em 26 MHz, faixa dos 12 metros de radiodifusão em Ondas Curtas. Este segmento tem sido testado por vários países enquanto alternativa para emissão local. Os empecilhos no entanto seriam: a atribuição internacional do segmento, não restrita a canais locais mas compartilhada entre os países, além de variações de propagação que poderiam, nos tempos de alta atividade solar e ionosférica, possibilitar a escuta do sinal “local” muito além de seus limites até nacionais, provocando interferência sequer previstas. No entanto os testes persistem na Europa com o atual período de baixa propagação e alternância de ciclo solar, inclusive em baixíssima potência (ordem de 100 Watts) com emissoras experimentais universitárias (Anexo 3).

¹²⁸ A Rádio Cidade AM de São Paulo pertence ao grupo CBS, que também já envolveu a Kiss FM em testes digitais porém não há referências no site atual da ANATEL a estas transmissões.

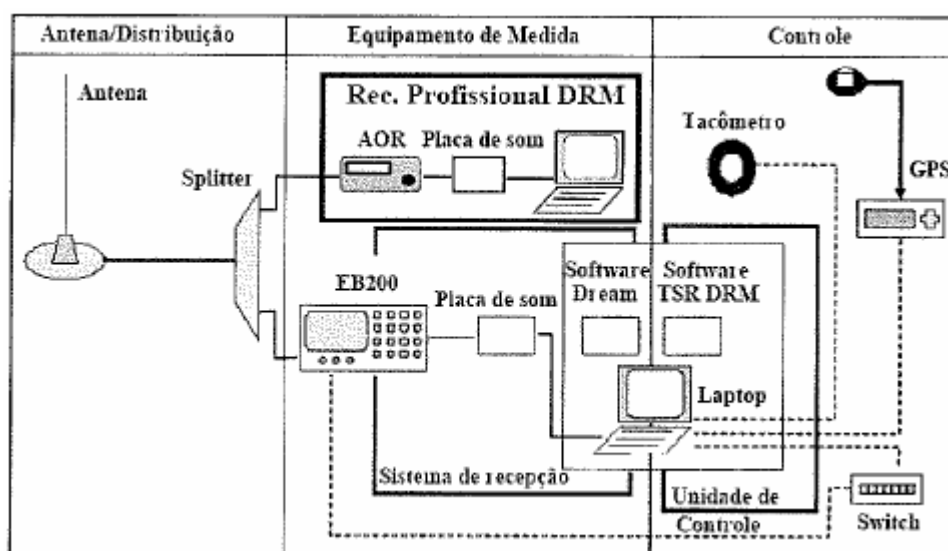


Figura 21: Exemplo de um sistema de medição e recepção móvel, utilizado pela UnB em Ondas Curtas DRM. Fonte: (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2006, p.5).

Os testes da Radiobrás em Ondas Curtas incluíram emissão em 16QAM e 64QAM com formatos CELP e AAC de áudio e medidas móveis e portáteis em 9 rotas no Distrito Federal, incluso área urbana densa, residencial, industrial e “área aberta”, num período de 5 semanas (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2006, p.8).

O segundo teste em outubro de 2007 foi com o DRM em Ondas Médias, buscando já a emissão *simulcast* e não exclusivamente digital como no caso das Ondas Curtas. Este teste foi acompanhado por um número maior de aficionados do modelo DRM e alertou sobre a forma de *simulcast* em DRM, que se difere do HD Radio pois, ao invés de compor as portadoras digitais no entorno do analógico, a digital fica ao lado do analógico, sendo alocado no canal adjacente superior ou inferior. Ambos foram testados, com emissão analógica em 980 kHz (50 kW) e digital, primeiro em 970 kHz, depois em 980 kHz (1,25 kW).¹²⁹

¹²⁹ Os testes em DRM necessitaram da ajuda da engenharia externa para corretamente adequar o excitador Transradio DRM ao transmissor da Radiobrás (Harris 50 kW), mantendo um reserva por volta de 30 kW. Dados coletados com Prof. Lúcio Martins, coordenador da Faculdade de Engenharia Elétrica da UnB, por telefone e e-mail em setembro de 2007.



Mapa 4 – Exemplo de uma rota circular (traços amarelos) utilizada nos testes da UnB que segue aproximadamente a linha de intensidade de campo de 100 mV/m (linha verde), tendo como centro o parque emissor da Radiobrás.

Fonte: (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2007, p.18)

A configuração da Rádio Nacional com o excitador da Continental/Transradio (ex-Telefunken) e atenuação de 16 dB sobre a potência do sinal analógico é semelhante com a primeira emissão *simulcast* DRM na América, pela Rádio Educación no México em fevereiro e março de 2006, um dos estudos de recepção mais completos em DRM/OM considerando diferentes níveis de solo, ruídos, ambientes de captação, qualidade do áudio e interferências.

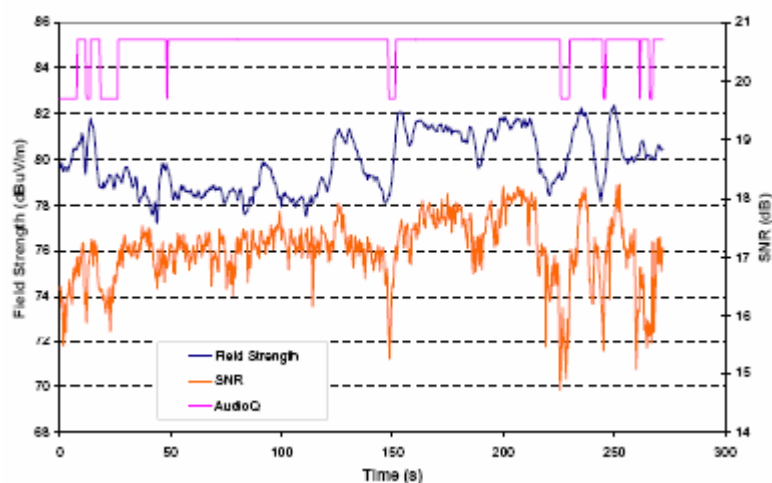


Gráfico 08: Medições obtidas em zona industrial da cidade do México, onde o nível de sinal/ruído é mostrado na linha laranja, a intensidade de campo em azul e o digital em rosa.

Fonte: (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS, 2006, p. 31)

Embora toda permissão para transmissão experimental exigisse a avaliação do sistema nos quesitos: qualidade de áudio, área de cobertura, robustez em relação aos ruídos, interferências, multipercurso e a compatibilidade do sinal digital com os analógicos existentes, os relatórios – sejam dos testes em DRM e HD Rádio - foram considerados pelos dirigentes da ANATEL como insuficientes para obtenção de alguma conclusão significativa e científica. O superintendente de Serviços de Comunicação de Massa da ANATEL, Ara Apkar Minassian, foi contundente em várias oportunidades no mês de outubro de 2007: *Hoje eu não tenho resultados confiáveis [...] Estamos na estaca zero, incipiente ainda* (BASTOS, 2007b, on-line). Ou ainda:

Ninguém até agora conseguiu apresentar um resultado concreto, sólido, que possa dizer o seguinte: ‘eu usei o sistema e ele me atendeu, não perdeu cobertura, não gerou interferência nos sistemas analógicos vizinhos’. Ninguém me apresentou isso. (BASTOS, 2007a, on-line)

O Gerente Geral de Radiofrequência da ANATEL, Yappir Marrotta, também foi categórico sobre os testes preliminares em depoimento na Comissão de Ciência e Tecnologia, em 22 de novembro de 2007: *Ninguém foi para o campo medir coisa nenhuma [...] a Agência não pode dizer nada, não pode abalizar nada.*¹³⁰

Os primeiros testes foram feitos sem que o governo federal estabelecesse critérios e metodologias específicas para estes quesitos, o que inviabilizou comparações. Neste período, as emissoras tiveram que adotar referências externas como as expostas no *In-Band On Channel Digital Radio Broadcasting Standart - NRSC5*, segundo os relatórios do Sistema Globo de Rádio (referente a Excelsior Ltda - CBN São Paulo, 90,5 MHz - ou a Tiradentes em Belo Horizonte - Globo, 1150 kHz).¹³¹

Como isso a ANATEL convocou Consulta Pública n. 771 de 05 de março de 2007 com objetivo de estabelecer os “Critérios e Procedimentos para a Avaliação do Sistema de Rádio Digital”, e abriu edital para aquisição de equipamentos para realizar seus próprios testes de maneira independente (MORAIS, 2007, on-line). A proposta para os critérios,

¹³⁰ Reunião gravada em áudio.

¹³¹ Tal situação exigiu criatividade e dos profissionais de telecomunicações ante aos novos desafios técnicos de digitalizar uma estação, com as inclusões e combinações de equipamentos, considerar as condições das antenas na cadeia de emissão e novas mensurações em campo. Nesta fase os engenheiros Marco Túlio Nascimento (Sistema Globo de Rádio), Augusto Huertas (Rede Bandeirantes de Rádio), Toshihiro Kanegae (Radiobrás) e o Prof. Lúcio Martins (UnB) foram citados com regularidade como referências entre os técnicos em congressos da área. “Estamos em fase de aprendizado e conhecimento da tecnologia. Vivemos situações que são absolutamente novas para nós” (Marco Túlio Nascimento apud ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE EMISSORAS, 2006, on-line).

realizada em parceria com a UnB, contemplava inicialmente apenas o “AM IBOC” (AGENCIA, 2007a), mas na sua publicação em junho de 2007 foi estendida em guias de avaliação tanto para as Ondas Médias como em VHF (FM) no sistema HD Radio, e o modelo DRM nas Ondas Médias (AGÊNCIA..., 2007b, 2007c, 2007d).

Dois tipos de avaliação foram solicitados: o **desempenho do sistema**, com análise da área de cobertura digital e analógica, a robustez do sinal durante o percurso medido, a identificação dos pontos críticos, a taxa de erros em bits (BER) e a **avaliação de compatibilidade espectral** dos sinais digitais com os analógicos existentes, inclusive nos canais adjacentes e utilizando diferentes receptores. Uma seqüência de formulários para medições específicas também foi padronizada.

Dos relatórios finais entregues, a Sompur (Band News FM), Bandeirantes AM e Clube FM apresentaram os formulários, enquanto a Record AM e Rádio Sociedade ofereceram relatórios da Harris realizados por Marcelo Cacheiro identificando problemas técnicos que impossibilitaram a emissão digital adequada¹³². Entre os relatórios parciais, a Rádio Tiradentes (Globo) apresentou resultados gráficos obtidos em rotas radiais, o que possibilitou “visualizar” de maneira mais clara o desempenho ao menos do sinal captado em relação a distância (Graf. 09), além de imagens espectrais sobre a ocupação do sinal HD nos canais.

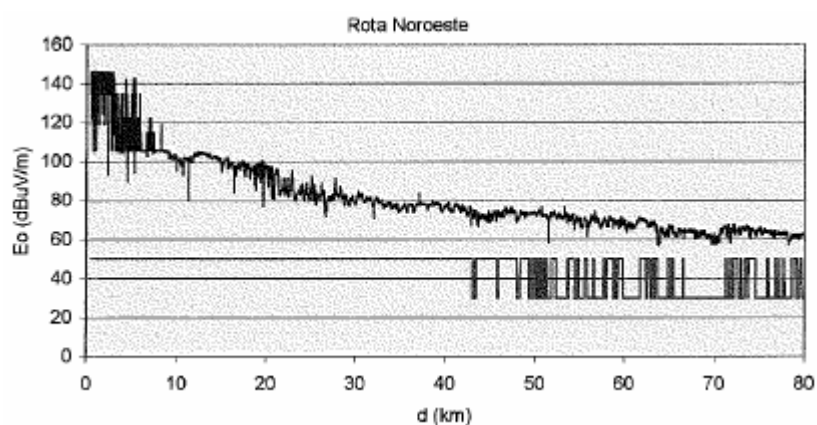


Gráfico 09: Dados da intensidade do sinal analógico em relação a distância. A linha sob forma quadrada na parte inferior da imagem corresponde aos momentos on/off do sinal HD da Globo em Belo Horizonte (1150 kHz) pela rota norte escolhida pela equipe de testes. Fonte: (NASCIMENTO, M.; 2006, p. 10)

As primeiras opiniões nos anos de 2006 e 2007 a respeito do desempenho do HD Rádio se diferenciaram bastante. Para os radiodifusores que promoveram os testes em HD, a

¹³² Apenas a parte principal do relatório foi divulgada no site da ANATEL, excluindo-se os Anexos. Situação em jan. 2008.

posição é positiva sobre a qualidade do áudio. Para José Ernesto Freitas de Camargo, vice-presidente de rádio do Grupo Bandeirantes: *o som digital é limpo, sem chiados e ruídos* (apud ASSOCIAÇÃO DAS EMISSORAS, 2006, on-line). Para Carlos Alberto Cantarella, engenheiro da Rádio Clube FM de Ribeirão Preto (SP):

[...] a sensação do rádio digital é ouvir cristalino. Esse foi o maior ganho. E o ganho também foi nas frequências altas. No rádio analógico eles usam limitadores de pico que gera uma distorção de alta frequência, que a gente chama de raspado. O rádio digital acabou com isso (apud BEZERRA, 2007, p. 5).

Mesmo quando o critério é área abrangida, ao menos dentro do objetivo geográfico das emissoras em FM, a avaliação subjetiva foi positiva, conforme comenta José Antônio Constantino, proprietário da Energia FM de São Paulo: *A avaliação da compatibilidade do padrão coma área de cobertura não difere no sistema analógico, ou seja, onde a Energia FM não 'pega', continuará não 'pegando' no digital* (apud BEZERRA, 2007, p.12).

Por outro lado, escutas e críticos do sistema fizeram críticas pontuais a confiabilidade do sistema, não o considerando adequado frente as interferências elétricas locais, ruídos de outras estações laterais e abrangência digital reduzida. Ethevaldo Siqueira foi as páginas do jornal O Estado de São Paulo para externar estas posições:

Na verdade, ele [HD em OM] funciona de modo razoável apenas durante algumas horas do dia, vencendo com dificuldade os problemas de poluição radioelétrica que dominam a Grande São Paulo. São motores elétricos, 6 milhões de veículos, indústrias, 7 milhões de celulares, emissoras de alta potência e 15 mil rádios piratas [...] um verdadeiro inferno para a propagação [...] A noite a situação piora [...] Nas transmissões em FM enfrento outro problema desconfortável [...] atraso (delay) de 8 segundos [...] resta-me desligar o sintonizador digital e só ouvir a transmissão analógica (SIQUEIRA, 2007b, p. B16).

Baseado nas experiências americanas, Parise criticou o HD Radio em Ondas Médias: *Em dois receptores HD Radio, constatou-se que os sinais digitais [em OM] são muito frágeis e cobrem cerca de metade do raio (1/4 da área) de um bom sinal analógico. HD Radio tem muito limitada cobertura geográfica. A noite o HD Radio é pior ainda.* (PARISE, 2008, on-line). Já o professor Hannold procedeu críticas para o HD em VHF/FM:

Em parte porque os sinais HD FM estão fora do canal destinado a estação, a potência é limitada a 100-200 vezes a destinada ao sinal

analógico. Porque são tão fracas e susceptíveis a interferências de estações distantes nos canais adjacentes [...] os sinais HD FM são costumeiramente imprestáveis a distâncias onde o sinal analógico em estéreo é bem recebido (HANNOLD, 2007, on-line).

Justamente pelas dificuldades radioelétricas e topográficas em São Paulo, o ambiente é o local ideal para um campo de prova, conforme relata o superintendente de Serviços de Comunicação de Massa da ANATEL, Ara Apkar Minassian:

[...] tenho que fazer teste na praça de São Paulo porque é crítica. Tenho edifícios altos e um monte de obstáculos. Se o sistema der certo em São Paulo, a tendência de dar certo em outras cidades mais planas é muito maior (apud BASTOS, 2007, on-line).

A mesma opinião foi do ministro das Comunicações, Hélio Costa, que após anunciar que decidiria em setembro de 2007 por um ou mais modelos, voltou atrás para considerar a nova fase de testes e exigiu que se o consórcio DRM deseja ser considerado para a padronização brasileira, ele precisaria ser testado na capital paulista:

Os testes DRM têm que ser feitos por eles. Eles têm que trazer um transmissor da Europa, colocar em São Paulo, fazer o teste, indicar para as emissoras que estão dispostas a montar o sistema. Se não trazem esse transmissor até São Paulo, não tem teste. Ou eles fazem os testes, ou não tem como participa (apud TI INSIDE, 2007, on-line).

O representante do MINICOM, Roberto Pinto Martins, também reforçou a importância de testes mais completos em território nacional devido as diferentes condições de propagação e tipos de solo: *saber o comportamento no Brasil para ter a convicção de qual o melhor sistema.*¹³³

2.5 O contexto social e debates no Brasil

Apesar do Brasil tratar do tema digitalização há mais de 10 anos, apenas após 2005 o setor de fato se mobilizou para avançar em uma transição, praticamente o início de uma corrida pelo rádio digital, tendo como propulsor os próprios radiodifusores em torno da

¹³³ Declaração a Comissão de Ciência e Tecnologia do Senado Federal em novembro de 2007. Gravação de áudio realizada na ocasião da reunião.

ABERT e SET, defendendo e implementando sua visão empresarial de transição pelo HD Radio, com a respectiva ressonância no Ministério das Comunicações (MINICOM)¹³⁴.

Os argumentos gerais pela digitalização estão relacionados com a **ameaça que o rádio está sofrendo de outras tecnologias digitais concorrentes**. Elas não atuam no setor de radiodifusão, mas dividem o consumo da mídia sonora e atenção especialmente dos jovens que, segundo esta visão, se afasta cada vez mais do rádio em benefício do podcasting, a audição de MP3 em arquivos compartilhados e encontrados em redes descentralizadas *Peer to Peer* pela internet. Nos EUA, há ainda a presença do rádio via satélite, sistema pago mas que obteve boa aceitação da população, além dos avanços da TV digital que prometem interatividade e convergência em dispositivos móveis, ingressando numa característica antes única do rádio, a onipresença devido a miniaturização, baixo custo e baixo consumo de um receptor apto a estar em qualquer lugar de maneira móvel ou portátil, com acesso gratuito.

O coordenador da Aliança Brasileira pelo Rádio Digital no Brasil, Acácio Costa, frisou: *Estamos recebendo uma geração que não escuta rádio porque só ouve iPod. Alguns jovens mal conhecem o rádio* (apud ASSOCIAÇÃO DAS EMISSORAS, 2007, p. 20). Durante o congresso sobre rádio digital na AMIRT em 2006, entre as razões da digitalização, Acácio especificou *que mais da metade dos adolescentes dos EUA possuem iPod e MP3 players [...] uma geração que não passa pelo rádio*. São tecnologias que *ameaçam o nosso negócio*¹³⁵. O presidente da ABERT, Daniel Slaviero, tratou diretamente da questão:

A digitalização é a única solução inovadora capaz de elevar a qualidade e o alcance das transmissões de rádio e oferecer novas opções ao modelo de negócio das emissoras, diante dos desafios da convergência tecnológica e da entrada no mercado de competidores tão fortes quanto as empresas de telefonia (apud SIQUEIRA, 2007d, p. B18).

Diante deste constante desenvolvimento digital, o rádio é associado a uma situação de “obsolescência”, especialmente do AM que teve nos últimos anos sua capacidade de captação reduzida devido o aumento dos ruídos elétricos nas grandes cidades. Ronald Siqueira

¹³⁴ No congresso de rádio digital da AMIRT em 2006, Oscar Luiz Picones foi claro: “precisamos qualidade para poder competir com os outros meios [...] precisamos desta tecnologia [...] para nós o IBOC é o melhor”. Ronald Barbosa colocou as prioridades para digitalização do setor privado de radiodifusão: “manutenção do plano básico, escolha de um padrão único AM/FM, disponibilidade de receptores, disponibilidade de espectro e flexibilidade de serviços”. Informações coletadas no evento.

¹³⁵ A Aliança Brasileira pelo Rádio Digital foi uma tentativa dos radiodifusores comerciais de congregar governo, indústria e comerciantes para incentivar a rápida implementação do HD no Brasil. A suas expectativas eram de em dezembro de 2006, de 50 a 80 emissoras estarem no sistema IBOC e com 90% da área brasileira coberta pelo HD Radio em 2012. Informações coletadas no congresso sobre rádio digital da AMIRT em 2006.

Barbosa, representante da SET/ABERT, indicou que: *as rádios AM e FM precisam aumentar sua qualidade técnica para sobreviver à competição com outras mídias como Internet e rádio via satélite* (apud CRUZ, 2001, on-line). O diretor da empresa Apoio Técnico, João Pedro Nascimento, e o engenheiro Elias Augustinho também abordaram esta perspectiva:

As novas tecnologias estão mudando as perspectivas dos negócios, trazendo novas expectativas de qualidade de serviços, e permitindo que tenhamos o que quisermos, onde, como, quando e o quanto quisermos. As emissoras de radiodifusão AM e FM, com todo o seu parque instalado com tecnologia analógica, não têm condições de atender às demandas desse mercado. (2007, p. 26)

Não por acaso a digitalização do espectro de Ondas Médias é considerado um dos grandes benefícios que um modelo *In Band* poderia acarretar. Nas palavras de Chester Antônio Martins, proprietário da Orlândia Rádio Clube, estação do interior paulista que se prepara para digitalização:

O rádio digital é uma sobrevida para o AM. Nós vamos poder dar uma respirada, porque o som vai melhorar muito. O rádio AM sofre todo tipo de interferência. O AM vai melhorar muito e vai passar a brigar em pé de igualdade [com o FM] (apud BEZERRA, 2008, p. 6).

O embate entre o rádio e outras mídias não é novo. Teve seu paralelo no passado com o ingresso da televisão, que inclusive causou divisão de receita mas não a extinção do meio. Nos empolgantes anos de concepção e desenvolvimento dos primeiros satélites e da corrida espacial, quando perspectivas inflacionadas sobre o desenvolvimento satelital – que levavam a crer na difusão internacional direta de sons e imagens sem limites, ensino a distância sem fronteiras, ou mesmo a utilização de um único idioma diante da nova realidade global da comunicação, Arthur C. Clarke já vislumbrava o futuro da então recente tecnologia, bem como dos meios de comunicação idelevelmente marcados por seu fator tecnológico, numa conferência da UNESCO sobre “o papel dos satélites artificiais na comunicação” no ano de 1965:

Eu, de minha parte, certamente não penso que os comsats morrerão lá por volta de 2015, setenta anos depois de sua concepção! Com efeito, a regra geral parece mostrar que nenhum meio de telecomunicação deverá jamais perecer: pode simplesmente acontecer que ele chegue a perder sua importância à medida que se

amplie a gama das possibilidades técnicas. Mas paremos por aqui com essas considerações filosóficas.(UNITED NATIONS EDUCATIONAL, 1965, p. 43)

Mais recentemente, a internet foi a ameaça em questão, conforme relatou Eduardo Meditsch:

O velho fantasma da extinção do rádio ronda mais uma vez nossos estúdios, trazendo angústias e incertezas a seus profissionais e gerando confusão entre os estudiosos do meio. Agora, a ameaça se chama internet, o fenômeno que parece quer subjugar o mundo nesta virada do milênio, devorando todas as mídias que o antecederam, até mesmo a televisão, até há pouco tão garbosa no seu domínio sobre a civilização. Diante de tal poder e voracidade, quem tem chance de sobreviver? Alguém é louco de apostar no rádio? (1999, p.1).

A pesquisadora Nélia Del Bianco também levanta questão da necessidade ou não de acompanhamento do desenvolvimento tecnológico pelo difusor, afinal: *resistir a inovação para sobreviver pode ser uma forma de morte lenta*¹³⁶.

Com isso a **escolha do modelo de digitalização**, ato que cabe exclusivamente ao governo federal, toma ares de dramaticidade. Os radiodifusores pressionam pela aceleração deste processo decisório pois, dentro da **lógica da celeridade**, a cada dia que o rádio mantém-se exclusivamente no formato analógico, mais ouvintes são perdidos para meios alternativos digitais, o que configura um atraso para o setor. O diretor da iBiquity, Perry Priesley, comentou no 24º Congresso Brasileiro de Radiodifusão: *Vários países no mundo também estão em fase de implantação do rádio digital. Se o Brasil demorar a agir, a radiodifusão ficará defasada [...] Ou o rádio passa para o mundo digital, ou será a falência do setor* (apud ASSOCIAÇÃO DAS EMISSORAS..., 2007, p.20).

Por outro lado a pressa é também considerada fator de **escolha prematura** diante de exemplos no exterior, como do Canadá que agora se volta ao HD Radio depois de perceber os altos custos que o DAB acarreta ao seu parque difusor (antes o modelo preferido); ou o Reino Unido, que mesmo já tendo adotado o DAB, está em vias de trocar todos os receptores já adquiridos devido mudanças nos padrões internos do sistema (migração do MPEG2 para o MPEG4). Steve Buckley, presidente da AMARC (Associação Mundial de Rádios Comunitárias), caracterizou este panorama com existência já superada de uma primeira geração de radiodifusores digitais:

¹³⁶ Dado coletado no seminário Rádio Digital : a revolução na radiodifusão brasileira, realizada na Câmara dos Deputados, 29 de maio de 2007. Gravações em áudio e anotações.

A primeira geração da radiodifusão digital está sendo superada por tecnologias melhores e mais eficientes. Os países, empresas e consumidores que fizeram um investimento antecipado em sistemas digitais encaram agora a necessidade de substituir uma tecnologia de primeira geração cada vez mais obsoleta. Para os países em desenvolvimento ou em transição há oportunidades de pular os primeiros estágios de desenvolvimento mas ainda há riscos de se comprometer com tecnologias ainda não testadas (2007, on-line).

A celeridade significa menos tempo para discutir, redução da análise, temática controlada e participantes selecionados, em geral os grupos mais bem informados dos trâmites políticos e instituições de maior potencial representativo em termos de peso econômico e jurídico. O debate é então sobre rádio digital e não radiodifusão, é sobre uma modernização controlada e não uma mudança estrutural, é sobre tecnologia e não sobre política, é uma transição pacífica e não contestada, são testes aplicados e não testes abrangentes comparados, é sobre o modelo preferido e não sobre os demais oferecidos (então “alternativos”), porque o próprio tempo para efetivação do embate é reduzido, gerando o conflito de opiniões sobre o próprio processo de digitalização: *querem resolver o padrão sem levar em consideração seu potencial e sua importância para a população. Será uma transição imposta* (James Gørgen apud JERONYMO, 2007, on-line). O presidente da Associação das Rádios Públicas do Brasil, Orlando Guilhon, avaliou o problema:

Nos parece que a forma como o Ministério [das Comunicações] tem conduzido o processo é muito açodada e apressada, pois o assunto é delicado e envolve uma série de variantes – planta industrial, democratização do acesso, modelo de negócios, flexibilidade, simultaneidade entre sistema analógico e digital, custos operacionais da transição, etc. Somos favoráveis a um amplo processo de discussão, envolvendo não apenas os radiodifusores (privados e públicos), mas também toda a sociedade e o Congresso (apud JERONYMO, 2007, on-line).

Orlando Guilhon voltou a tratar da questão em seminário temático promovido pela Câmara dos Deputados em 2006:

A meta do debate é nivelar a informação [...] Tirar o tecnologismo e colocar para o cidadão o que está em jogo é política, acesso a democracia e informação [...] não é uma decisão simples, não temos que fazer a transição de forma rápida, nossa vida não vai mudar da noite para o dia se o rádio se tornar digital [...] A decisão política é muito

*mais complexa, é a que o cidadão deveria se apropriar com profundidade.*¹³⁷

A oposição é clara: no Congresso da SET em 2007, o assessor especial da Casa Civil, André Barbosa, ao declarar o interesse em aguardar mais tempo para tomar a decisão e observar a evolução e maturidade dos modelos digitais, especialmente o DRM+, foi questionado por Acácio Costa que considerou inaceitável o setor ser paralisado em sua evolução digital no Brasil para aguardar avanços pontuais dos modelos. O presidente da ABERT, Daniel Slaviero, foi contundente sobre este tema: [...] *temos a urgência na adoção do padrão digital e não podemos esperar pela solução de pequenos e eventuais problemas* [...] (apud SIQUEIRA, 2007d, p. B18).

A questão da velocidade de implementação de uma nova tecnologia envolve muitos fatores e reflete a incerteza do investidor em relação aos retornos financeiros, confiabilidade na eficiência tecnológica, resguardo financeiro, segurança regulamentar e decisória do governo, desconhecimento quanto produção de conteúdo adicional e mesmo aceitação pelos ouvintes. Conforme o prof. Lúcio Martins da Silva declarou, o sucesso do sistema envolve a *motivação de radiodifusores e ouvintes pois o investimento é alto e o retorno incerto e de longo prazo*, sendo o único país a adotar o HD foi os Estados Unidos, onde apenas 10% das emissoras adotaram o modelo¹³⁸. Por isso Ara Apkár Minassian contextualiza a atuação da ANATEL: *O processo de escolha transcende a atribuição da Agência, é uma decisão de governo. A ANATEL apenas trata das questões técnicas e canalização.*^{139 140}

Estas diferentes percepções de tempo e análises do atual momento que o rádio passa diante das tecnologias digitais reflete também a **estrutura social e administrativa que está**

¹³⁷ Declaração no seminário Rádio Digital, A Revolução na Radiodifusão Brasileira, promovida pela Câmara dos Deputados em Brasília, 29 de maio de 2007. Gravação do áudio e anotações.

¹³⁸ O receio atual, no entanto, é para qualquer sistema de digitalização terrestre e não exclusivamente do HD Radio. Declaração a Comissão de Ciência e Tecnologia do Senado Federal em novembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

¹³⁹ Declaração no seminário Rádio Digital, A Revolução na Radiodifusão Brasileira, promovida pela Câmara dos Deputados em Brasília, 29 de maio de 2007. Gravação do áudio e anotações.

¹⁴⁰ A adoção tecnologia por parte dos consumidores também influencia no ritmo e intensidade com que as mudanças são implementadas. Everett Rogers considerou que a velocidade e capilaridade da difusão de uma tecnologia (*Diffusion Theory*) são determinadas por 5 elementos: vantagem relativa conquistada pelo usuário, a compatibilidade com os serviços oferecidos, a complexidade operacional, a confiabilidade na eficiência do serviço disponível e exposição social da nova tecnologia, especialmente por *early adopters* que motivam novas aquisições. Para Brian Winston é possível acelerar a implementação de uma nova mídia se as forças políticas, sociais e econômicas desempenharem funções determinantes nessa missão, com motivações econômicas, sociais e políticas suficientes e a adoção da tecnologia não se basear apenas em seu mérito técnico. A base para esta argumentação foi o desenvolvimento do rádio FM nos EUA (in FIDLER, 1997, p. 19). No Brasil se observam vários “clarões” entre os quesitos selecionados: a desunião em torno de uma proposta mais socialmente convergente de digitalização, a ausência de receptores, dúvidas sobre a eficiência. Sequer é possível considerar o interesse e motivação social por uma mudança, mesmo que leve, na forma de se difundir o rádio.

relacionada com a decisão pelo sistema a ser adotado pelo Brasil. De um lado estão os **radiodifusores com capacidade de investimentos** e margem financeira a ponto de assumir riscos, em geral empresas líderes do setor tanto nacionalmente como regionalmente, com grande poder de influência nas diretrizes nacionais apontadas pelo setor, emissoras e redes com representação e lobby assegurados por parte da ABERT. São defensores do HD Radio pois tal formatação tecnológica, modelo de negócios, custos e investimentos são adequados às suas perspectivas e visão do mercado.

O maior reflexo desta influência está na posição afinada do Ministro das Comunicações Hélio Costa em relação a celeridade pretendida pelos radiodifusores. Em seguidos momentos o ministro prenunciou a decisão pelo rádio digital no sistema HD Radio. No entanto, justamente pela insuficiência de dados e dúvidas sobre o sistema, apesar de todos os testes e presença institucional da empresa iBiquity com apresentações e demonstrações em eventos no Brasil, o MINICOM recuou e aguarda trabalhos mais conclusivos. Roberto Pinto Martins, representante do MINICOM, inclusive orientou no Congresso da SET em 2007 para que os engenheiros envolvidos nos testes de transmissão digital relatassem não somente os acertos bem como problemas que poderiam ter ocorrido. Para Martins o governo não se furtará a dar apoio aos radiodifusores: *lograremos êxito para conseguir um financiamento mais adequado para acelerar a digitalização, incluindo tanto o setor produtivo como o da importação*¹⁴¹. Siqueira também escreveu sobre este momento:

As próprias autoridades federais estão chegando à conclusão de que a tecnologia IboC para o rádio digital ainda apresenta numerosos problemas [...] Se for adotada pelo Brasil nesse estágio, essa tecnologia pode trazer muito mais conseqüências negativas do que benefícios às emissoras e aos ouvintes (2007c, p. B18).

Não alheia a estas questões, a ABERT se posicionou adiante dos demais setores e organizou junto com a Universidade Mackenzie, instituição independente que empreendeu fundamental trabalho na estruturação e testes do sistema de televisão digital nipo-brasileiro, para também realizar testes do modelo HD Radio, na busca por uma certificação isenta e nacional diante das dúvidas sobre a eficiência do sistema levantado inclusive pelo governo¹⁴².

Outro ponto explorado pelos radiodifusores foi a **flexibilização do caráter científico** que fundamentam as permissões para os testes, especialmente na primeira fase das

¹⁴¹ Dados coletados em agosto de 2007 no Congresso da SET (São Paulo).

¹⁴² Até a conclusão deste trabalho os testes não estavam concluídos.

permissões¹⁴³. Os testes em rádio digital serviram - além da observação geral sobre o desempenho do sistema naquele ambiente elétrico e topográfico - para aferir como a estação proponente se comportava com os novos equipamentos adquiridos.¹⁴⁴

Embora uma experiência técnica relevante, a sua aplicabilidade tem sido mais específica para a estação em teste em moduladores e transmissores do que a obtenção de uma informação padronizada e comparada com outras estações e modelos, de efeito geral. A aquisição de equipamentos caracteriza investimentos entre 1 e 4 milhões de reais já materializados no parque transmissor brasileiro em modelos de digitalização (especialmente HD Radio) ainda não escolhidos¹⁴⁵. Um risco assumido, assim como um capital existente e know-how adquirido pelas pioneiras a compor um ciclo de incentivo ao ingresso das demais estações no sistema digital preferido, antecipando-se a inépcia do planejamento governamental, atendendo ao critério de celeridade e seleção de fato, ainda que não de direito, por um modelo digital.

Durante os primeiros testes, a percepção era de que as medições fundamentais do modelo realizadas nos EUA com certificações ITU/FCC fossem suficientes. O engenheiro Ronald Barbosa declarou no Encontro da AESP em setembro de 2007:

*Os testes [no Brasil] não são para saber se o sistema é bom ou ruim, mas para saber o grau de satisfação que elas [emissoras] teriam com esta tecnologia [...] uma verificação do comportamento da tecnologia com a sua instalação.*¹⁴⁶

No outro sentido estão os **radiodifusores aparentemente sem capacidade de investimentos** ou capital para assumir riscos, pequenas estações sejam comerciais ou públicas cuja situação financeira é também associada (pelos radiodifusores líderes) à incompetência administrativa, comercial ou comodismo no ostracismo tecnológico, sem atualizar seus

¹⁴³ O Serviço Especial para Fins Científicos ou Experimentais foi recentemente aprovado pelo ministro Hélio Costa, no curso do desenvolvimento dos testes digitais, em 22 de agosto de 2007 pela Portaria n.465 e a Norma n.01/2007. Ela é específica para sinais de radiodifusão e abrangente quanto a entidades executoras como as bandas serem experimentadas, inclusive em canal fora do previsto no Plano Básico.

¹⁴⁴ Há mesmo uma distinção entre equipamentos, pessoal disponível, investimentos e premissas metodológicas entre um trabalho científico e o técnico prático da aferição do sistema instalado. O Brasil, no primeiro estágio bem inicial dos testes, tomou como referência o trabalho da NPR, que simplificou as medições com receptores e antenas comuns, em outras palavras, mediou-se o que o ouvinte vai ou não ouvir. Marco Túlio Nascimento descreve esta fase: “Aparentemente é simples [o teste] mas há alguns cuidados. Acho que o maior erro é partir de uma premissa errada. Fazer as medidas feitas por lá [EUA] demandaria determinados cuidados para não mascarar os resultados. Não tínhamos gente nem recursos. Ficamos num dilema [...] O rigor científico é uma tarefa complexa [...] a tecnologia como tecnologia, experiência de laboratório, não tínhamos estrutura. Mas a melhor referência, se o negócio é bom ou não, é o que o ouvinte está recebendo”. Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

¹⁴⁵ O cálculo é aproximado e detalhado ainda neste capítulo.

¹⁴⁶ Anotações coletadas pelo autor no evento. O mesmo foi declarado por Cássio Lima (Rádio Record), cujo interesse foi a aquisição de *know-how* e incentivar o consumo de receptores digitais (BEZERRA, 2007, p. 8).

equipamentos e estúdios justamente pelo serviço oferecido continuar atendendo sua praça com padrões analógicos, mas que agora se deparam com exigências de qualidade e cifras nunca antes encontradas¹⁴⁷. Este grupo forma uma parcela significativa do parque radiodifusor mas pouco integrada:

É provável que 50% das estações em funcionamento precisem trocar transmissores a válvulas por modulares para se adaptarem à tecnologia digital. Investimento igualmente significativo será necessário para digitalizar o processo de produção radiofônica [...] considerado o baixo nível de informatização interna das rádios no interior do país. É desejável que o padrão a ser adotado permita o maior grau possível de aproveitamento de infra-estrutura existente e que apresente custos compatíveis com os diversos tipos de emissoras. A adoção de uma tecnologia não pode ser um fator de aprofundamento de diferenças de padrões técnicos e de produção já existente entre as estações de grande porte as demais [...] (CARTA, 2007, on-line)

Em círculos fechados entre radiodifusores é comum associar a digitalização como um filtro, cujos sobreviventes serão aqueles que se atualizaram ou investiram em suas estações, que não pararam no tempo e profissionalizaram seus serviços, um processo de seleção dentro da lógica da concorrência capitalista. Em muitos encontros técnicos a ausência dos pequenos radiodifusores foi questionada, cabendo os debates geralmente aos profissionais relacionados às grandes emissoras. Os principais fóruns de expressão aos pequenos radiodifusores são os regionais ou locais coordenados pela AESP, AMIRT, AGERT, ASSERPE, ACAERT e demais instituições estaduais que trabalham em consonância com a ABERT. Os pequenos radiodifusores mantêm-se precavidos não apenas quanto ao HD mas a toda digitalização do rádio: *Como mais de 80% das 5 mil rádios brasileiras são relativamente pobres ou deficitárias, poucas terão como investir de US\$ 50 mil a US\$ 200 mil em novos equipamentos (SIQUEIRA, 2007a, p. B16). O prof. Juliano Maurício de Carvalho fez importante colocação no mesmo sentido: Não podemos legislar pela exceção [...] 70% são pequenas e médias [estações] com transmissão valvular.*¹⁴⁸

¹⁴⁷ “A própria AMIRT admite que muitas emissoras do interior quase não utilizam a Internet. De acordo com a Associação, 315 emissoras em operação, ou 91,5% do total, localizadas no interior do estado, funcionam de maneira precária no que diz respeito a informatização e novas tecnologias. Para se ter uma idéia desta situação, a entidade enfrentou dificuldades para atualizar os dados cadastrais [...] porque várias emissoras não acessam e-mail com frequência ou preferem respondê-los via fax”. (VIANNA, 2006, p. 2).

¹⁴⁸ Declaração no seminário Rádio Digital, A Revolução na Radiodifusão Brasileira, promovida pela Câmara dos Deputados em Brasília, 29 de maio de 2007. Gravação do áudio e anotações.

Marco Túlio Nascimento considera a responsabilidade do radiodifusor, ainda em fase analógica, de modernizar sua estação:

*A estação estar funcionando bem é um dever de cada radiodifusor, independente da digitalização [...] Os transmissores de 90 para cá, a princípio são adaptáveis. Se ele [radiodifusor] estivesse onde deveria estar, pelo menos no horizonte de 10 a 15 anos de atualização, ele poderia estar apto a digitalizar. A questão não é essa, há emissoras com transmissores de 20, 30 anos de uso! O que houve é um sucateamento das emissoras de Ondas Médias [...] Emissoras que estão em mal estado de conservação agora necessariamente terão que consertar aquilo que não consertaram para fazer a coisa funcionar.*¹⁴⁹

Mesmo estações de projeção resolveram se preparar previamente aos testes digitais, como o caso da Rádio Itatiaia, cujo engenheiro Severino Dias Carneiro comentou:

Para se tirar o máximo proveito dessa tecnologia, o primeiro passo é fazer com que a emissora esteja preparada estrutural e fisicamente. E é isso que vem sendo feito hoje[...] a rádio vai entrar sim nesse processo, mas primeiro precisa se adequar ao sistema (VIANNA, 2006, p. 12).

José Antônio Constantino, da Energia FM de São Paulo, também segue caminho semelhante: *É necessário estúdios decentes, com equipamentos de ponta (BEZERRA p. 12).* A Orlândia Rádio Clube (1240 kHz, Rede Jovem Pan) e Rádio Franca do Imperador (920 kHz, rede com a Globo AM), ambas pelo interior paulista, decidiram também se preparar no aspecto da RF adquirindo equipamentos da Contelec (Continental) antes mesmo de solicitar permissão para a operação experimental (BEZERRA, 2007, p. 6).

Mesmo emissoras que já tinham equipamentos e permissões para os testes enfrentaram problemas para sua efetivação, não permitindo a operação digital, casos da Rádio Sociedade da Bahia e Rádio Record de São Paulo. Com a estação baiana o relatório contratado para a Harris chegou a conclusão de que o sistema irradiante da Rádio Sociedade da Bahia não atendia às *exigências para a operação do Rádio Digital (CACHEIRO, 2007b, p.10) com problema de banda passante na caixa de sintonia (CACHEIRO, 2007b, p.11)* e, no caso da Rádio Record, o indício da dificuldade de se implantar a digitalização *in band* ou *adjacent*

¹⁴⁹ Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

band nos grandes centros: *A emissora não está operando com digital devido problemas de interferência em emissoras adjacentes como Rádio Capital* (CACHEIRO, 2007, p.14).¹⁵⁰

No outro extremo estão as **organizações não governamentais** (ONG) e associações relacionadas a democratização das comunicações e fortalecimento das rádios comunitárias, públicas e direito pela livre expressão em emissoras piratas e livres. Sua composição é difusa pois as associações dispõem de amplo grau de autonomia entre si e não formatam uma ação integrada duradoura ou instituição única, sem integrar qualquer representatividade significativa no setor de radiodifusão sonora¹⁵¹. São excluídos e mantêm-se na exclusão, seja por seus valores não serem aceitos, seja pela situação paralela que favorece a liberdade de argumentação tanto no sentido positivo de vislumbrar soluções que ultrapassem o convencional, seja no sentido negativo de não contrastar as idéias com o oposto para a busca de um objetivo comum com o mínimo pragmatismo. É um movimento constante de ação, reação e estabilidade consentida. Somente pode ser caracterizado pela oposição, pois sua existência é expressa na contestação e acusação contra o modelo de radiodifusão instituído no Brasil e os processos políticos a ele relacionados. O peso de sua influência política e econômica é reduzido. Este segmento social é contra o modelo HD Radio por não contemplar a situação das emissoras aos quais estão relacionados e buscam sistemas alternativos que viabilizem novos canais para inclusão de novas emissoras de rádio, processo ao qual é diretamente associado a democratização e diversidade cultural:

¹⁵⁰ O técnico explica que neste caso “as exigências para instalação do Rádio Digital podem ser obtidas através de ajustes no circuito existente sem necessidade de aquisição de novos componentes e/ou equipamentos. As medições de resposta em frequência e distorção dos transmissores demonstram comportamento anormal dos equipamentos [...] deve-se portanto fazer os ajustes necessários na caixa de sintonia e nos transmissores e então refazer as medições [...]” (CACHEIRO, 2007, p.09). Ou seja, modificações no emissor podem colocar a estação dentro dos padrões originais técnicos do modelo. Marco Túlio Nascimento explica que embora a digitalização do FM seja trabalhosa e mais onerosa, está no AM algumas dificuldades e exigências básicas do parâmetro emissor original: “No AM para funcionar a estação deve atender a requisitos, o transmissor deve ser novo e não valvulado antigo. A antena tem que atender a características mínimas para o sinal passar pelo sistema. Neste aspecto demanda engenharia”. Dados obtidos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

¹⁵¹ Mesmo porque a própria radiodifusão no Brasil não é trabalhada como algo orgânico, composto por diferentes interesses mas num meio comum que precisa de uma institucionalidade equilibrada. O maior movimento para organizar uma opinião concatenada entre as diferentes ONGs é o Fórum Nacional pela Democratização das Comunicações (FNDC) criado em 1991, com participação no Conselho de Comunicação Social e no Comitê Consultivo do Sistema Brasileiro de Televisão Digital. Diante das questões de digitalização das comunicações, foi formada em 2006 a Frente Nacional por um Sistema Democrático de Rádio e TV Digital para “articular e unificar a intervenção da sociedade civil na discussão sobre a implantação da TV digital no país” (ENTIDADES, 2006, on-line). Outras entidades relacionadas são a CRIS Brasil (*Communication Rights in the Information Society*), coletivo Intervenções e organizações sobre radiodifusão comunitária como ABRASO (Associação Brasileira de Radiodifusão Comunitária) e AMARC (*Association des Radiodiffuseurs Communautaires*).

Chega a parte polêmica: novos atores [...] novos programadores e emissores, radialistas, técnicos, produtores, mais riqueza e diversidade culturais – ondas eletromagnéticas moduladas para interesses democráticos, viabilizados pelo domínio tecnológico e compartilhamento de recursos, especialmente valorizando as capacidades produtiva e intelectual brasileiras e, certamente reduzindo nossa exportação de dólares em pagamentos de royalties. (MANHÃES, 2006, p. 4)

Este **conflito de interesses** torna-se evidente em conselhos, audiências e fóruns em Brasília nos quais são convocados os diversos setores sociais para opinar sobre a radiodifusão digital. De fato é no Congresso Nacional que ocorre o momento de discussão entre os grupos abrangentes com visões adversas sobre o mesmo processo de digitalização. As exposições ocorrem por meio das convocações públicas da Comissão de Ciência e Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCT), no Conselho de Altos Estudos ou no chamado Conselho Consultivo de Rádio Digital. São visões antagônicas, poderes e influências diferentes, até linguagens opostas. Enquanto os principais representantes da radiodifusão dirigem o tema com abordagens específicas tecnológicas, os representantes das ONGs voltam-se a questões balizares da própria estrutura de comunicação do Brasil¹⁵². Torna-se volátil a adjetivação de avanço e retrocesso, de progresso e conservadorismo, pois são visões de mundo adversas. Enquanto um busca desenvolver controladamente a atual estrutura de radiodifusão, outro busca na digitalização a possibilidade de fazer o que não conseguiu na era analógica: uma reorganização na estrutura espectral e dos licenciamentos na radiofonia. Um discurso é tecnológico e de extensão administrativa e política restrita, o outro é de teor político e de profundidade técnica quase inexistente, não por falta de conhecimento, mas por esta não ser a pauta real deste segmento, exceto esse possa atender aos objetivos advogados pela democratização da comunicação. Manhães escreve a respeito:

[...] existem tantas outras questões não-técnicas, impressas pela sociedade brasileira no solo que foi rebatido com pés descalços, ao ruído de estômagos vazios, em ritmo de coração e respiração ofegantes, reproduzidos em mentes vazias no vazio da esperança. Em

¹⁵² Alguns dos exemplos são as manifestações dos grupos associados com ademeratização, como Maria das Graças da Rocha, presidente da Federação das Associações das Rádios Comunitárias do Rio de Janeiro, que colocou num debate justamente sobre o rádio digital na CCT no dia 22 de novembro de 2007 questões políticas e administrativas anteriores ao próprio tema: “Porque não enfrentar as questões de Rádio Comunitárias para depois digitalizar?”. No mesmo encontro, José Guilherme Castro, da ABRAÇO, situou o atual processo de digitalização da radiodifusão como uma tecnologia que “não está a serviço do homem, mas a sua destruição”. No seminário sobre rádio digital da Câmara no dia 29 de maio de 2007, o deputado Walter Pinheiro também tirou o foco da tecnologia para o véis político: *Nós não temos que dar o caráter tecnicista [a decisão pelo modelo de rádio digital] mas sim o caráter político e depois disso ajustarmos aos nossos interesses de nação e sociedade. Democratizar o espectro é o grande debate.* Dados obtidos em gravações de áudio e anotações dos eventos.

todas as dimensões podemos trabalhar para a minoração das desigualdades – no Rádio temos muito a fazer. A educação é transformadora de realidades; a comunicação ora é meio, ora é fim. Revitalizar o Rádio brasileiro é um caminho a ser percorrido (MANHÃES, 2006, p. 4).

Além destas observações de cunho sociológico, há as divergências objetivas a partir do momento que o HD Radio foi posto em exposição no país. A primeira é a respeito da **estrutura proprietária** que o HD Radio oferece as rádios, indústrias e indiretamente aos ouvintes. O consórcio iBiquity condiciona o pagamento de **royalties** para a fabricação no local de receptores e transmissores com a tecnologia HD. A ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Eletro-Eletrônica) reagiu por intermédio do representante, o empresário Rogério de Souza Corrêa:

Se [a tecnologia] não for transferida para a nossa indústria; nós estamos fora do negócio [...] a transferência é condição de sobrevivência. Caso contrário: vamos ter que aceitar com o preço deles [...] vai ser tão caro que não vai ser competitivo (apud MORAIS, 2007b, on-line).

O diretor-técnico da Semp-Toshiba, Roberto Barbieri, também atacou: [...] *o que encarece os aparelhos são os royalties a serem pagos ao detentor da patente. Se não fosse isso, conseguiríamos colocar um gerador digital no mercado por cerca de 10 mil reais [contra 100 mil reais].*

Ethevaldo Siqueira certifica a importância ao setor eletrônico que pode se tornar *um dos grandes beneficiários da digitalização, ao substituir ao menos 2,5 bilhões de receptores em todo o mundo* (2002, on-line). No entanto segundo o presidente do Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada do Rio Grande do Sul (CEITEC), Sérgio Dias, para a cadeia produtiva no Brasil de fato participar deste processo há necessidade de redirecionar as práticas para o desenvolvimento próprio ou compartilhado de tecnologia:

O mercado mundial de microeletrônica movimenta hoje cerca de US\$350 bilhões por ano. Atualmente a indústria nacional é somente montadora de equipamentos importados. Queremos inverter esse processo para que a indústria brasileira seja produtora de propriedade intelectual. (apud AGÊNCIA SENADO, 2007, on-line).

Os royalties no modelo HD Radio também são cobrados aos radiodifusores como um licenciamento anual que nos Estados Unidos está em torno de 10.000 dólares ao ano. No

Brasil a solução é apresentada pelo próprio ministro Hélio Costa, sob a forma de contrapartidas que a empresa pode oferecer aos brasileiros, garantindo no mínimo a isenção do licenciamento aos radiodifusores, porém sem certificar o prazo desta condição ou documentos a respeito.

A tecnologia proprietária é um dos pontos mais fracos do modelo HD Radio, que fica em contraposição do modelo DRM que dispõe de sua tecnologia proprietária circunscrita aos codecs. Mathias Bendhull (representante da *Coding Technologies*) trata o AAC Plus (o *MPEG High Efficiency AAC*) como um “padrão aberto” com um amplo e flexível sistema de licenciamento¹⁵³. E realmente há uma maior flexibilização do DRM quanto a hardware e software ao menos para o usuário final e experimentador. O consórcio incentiva radioescutas e radioamadores de todo o mundo do monitoramento das emissões experimentais por meio de receptores convencionais modificados e programas tanto proprietários como free software desenvolvidos pela academia¹⁵⁴. Na recepção HD as informações técnicas obtidas nos primeiros testes são basicamente de BER e situação on/off (*sound Q*) da captação digital.

José Inácio Pizani, ex-presidente da ABERT (2004-2006) e AESP (2001-2004), proprietário do Sistema Clube de Comunicação em Ribeirão Preto, considera que a questão dos royalties é uma consequência inevitável diante dos investimentos em ciência e tecnologia empregados para o desenvolvimento do digital:

Não existe estudo sem custo. Nós vivemos num regime capitalista e o capitalismo custa. Custa para você nascer, para você viver, para você estudar... E dizer que a indústria brasileira vai receber todo esse know-how também de forma gratuita é algo, na atual conjuntura, hipotético, descomunal. (apud BEZERRA, 2007, p. 4)

Com isso outra questão objetiva é o **investimento necessário para a digitalização**. Pelo lado do **emissor**, todos os modelos principais (DAB, DRM, HD) acarretam altas cifras de acordo com o grau de atualização de equipamentos da estação, considerado atrasado como anteriormente descrito. Os valores vão de 50 mil a 200 mil dólares para o HD, apenas na parte de processamento e transmissão¹⁵⁵. O transmissor Harris em AM HD custa 70 mil dólares

¹⁵³ Dados obtidos no congresso da SET em agosto de 2007, São Paulo.

¹⁵⁴ Estes métodos foram experimentados segundo descrição no Anexo 1.

¹⁵⁵ Diferentes fontes informaram diferentes quantias totais a serem investidas por todas estações, sendo colocados os limites máximo e mínimo. O investimento depende do tipo de transmissor, o cabo e sintonizador de antenas utilizadas, a faixa passante correspondente e estado dos cabos para relação SWR final, desempenho da antena, etc. Os valores também variam de acordo com o tipo de inclusão destes equipamentos e antenas em todo o circuito emissor, aceitando diferentes combinações. Intervalo declarado por Ronald Barbosa em 2006: entre 100 e 200 mil dólares (BUFARAH JUNIOR, 2006, p.11); por José Inácio Pizani em 2006: entre 50 e 100 mil dólares (ASSOCIAÇÃO DAS EMISSORAS DE RÁDIO, 2006, on-line); pela Aliança em 2006: entre 50 e 200 mil

(JERONYMO, 2007, on-line) enquanto um transmissor da Nautel para FM HF (1 kW) custa 52 mil dólares (PINTO, 2007, on-line). O *encoder* para realização do multicasting custa 40 mil reais e o processador (Omnia 6 EXI HD ou Orban 8500 HD) ao redor de 37 mil reais (PINTO, 2007, on-line). Porém o investimento básico, independente do tamanho da estação, está no excitador na ordem de 30 mil dólares, seja para o HD ou para o DRM. Na Tab.11 estão expressos alguns investimentos já empreendidos pelas estações em fase ou preparativos para os testes.

Emissora	Valor
Band News	170 mil dólares
CBN FM São Paulo	160 mil dólares
Globo AM Minas	80 mil dólares
Globo AM Minas (2)	300 mil dólares
Vox 90 transmissor	150 mil reais
Vox 90 multicasting	20 mil dólares
Clube FM	120 mil dólares
ORC	90 mil reais
ORC (expectativa futura)	+ 100 mil dólares
Rádio Franca	150 mil reais
Rádio Franca (expectativa)	+ 350 mil reais
Energia FM	80 a 200 mil dólares
Kiss FM	40 mil dólares

Tabela 13: Investimentos iniciais no modelo HD Radio no Brasil. Mantido o valor da moeda declarada. Fontes: (ASSOCIAÇÃO DE EMISSORAS DE RÁDIO, 2006, on-line); (VIANNA, 2006, p.9) (BEZERRA, 2007, p. 02, 04, 08, 11); (JERONYMO, 2007)

O prof. Jack Hannold considerou as cifras altas mesmo para a digitalização nos Estados Unidos pelo modelo HD, onde as emissoras exploram uma movimentação publicitária e base de financiamentos muito superiores se comparados com a radiodifusão e circulantes na economia brasileira:

Com HD, que canaliza 3 sinais para a antena de transmissão, é comum e necessário substituir os estágios de saída de alta eficiência Classe C, senão todo o transmissor, ou utilizar um segundo transmissor com potência menor para os sinais digitais combinado com os demais sinais rumo a antena, ou utilizar uma segunda antena para os sinais digitais. Os custos facilmente excedem os 100.000 dólares (2007, on-line).

dólares (DAMANTE, 2006, on-line); por Daniel Slaviero em 2007: entre 80 e 125 mil dólares (BASTOS, 2007e, on-line). Sendo 20 o número de estações em teste no Brasil, o valor aproximado portanto total está entre 1 e 4 milhões de dólares investidos. Apenas entre 9 emissoras o valor atingiu a cifra aproximada de 930 mil dólares, apresentada na tabela 11, tomando o valor arbitrário de 1 dólar como 2,50 reais.

Faixa	Tipo de Conversão	Excitador	Transmissor	Equipamentos associados	Estúdio digital	Varição
VHF/FM	<i>Low-Power Combining</i>	30.000	25.000 – 207.000	2.000 – 20.000	1.000 – 30.000	58.000 – 287.000
VHF/FM	<i>High-Power Combining</i>	30.000	25.000 – 135.000	17.000 – 68.000	1.000 – 30.000	73.000 – 263.000
VHF/FM	<i>Dual Antenna</i>	30.000	4.000 – 16.000	7.000 – 62.000	1.000 – 30.000	42.000 – 138.000
AM	AM	30.000	0 – 130.000	2.000 – 20.000	1.000 – 30.000	33.000 – 210.000

Tabela 14: Variação de custos (em dólares) relativos aos diferentes métodos de digitalização do parque emissor, segundo mercado americano. Fonte: (LOCKETT, 2004, p.98)

Para Scott Stull, representante da iBiquity, o HD Radio não é caro a partir do momento que trabalha com a infraestrutura existente da radiodifusão que, dependendo do caso, não será necessário alterar todo parque difusor para a conversão.¹⁵⁶

No Brasil o setor reivindicou colaboração por parte do governo para facilitar a aquisição dos equipamentos digitais, conforme relatou o presidente da AESP, Edilberto de Paula Ribeiro: *Como os equipamentos importados não têm similares no Brasil, pleiteamos que o governo reduza as taxas de importação, o que permitira uma queda de mais de 40% nos custos* (apud ASSOCIAÇÃO DE EMISSORAS DE RÁDIO, 2006, on-line).

A ABERT também defende os incentivos à digitalização. Entre as preocupações e problemáticas de implementação do rádio digital, Ronald Barbosa citou: a própria *correta escolha de um padrão digital* diante da diversidade e volume de emissoras em todo território nacional, a *adoção pelos consumidores da nova tecnologia*, o *conteúdo* a ser difundido e a *capacitação da indústria nacional*, que necessita de incentivos na aquisição e produção de insumos e componentes com a flexibilização nos impostos (ICMS, IPI, etc), um *incentivo a renovação do parque contra a estagnação de 80 anos sem evolução* [tecnológica]¹⁵⁷.

O governo federal, por meio do ministro Hélio Costa, considera viabilizar formas de financiamento, desoneração, renúncia fiscal e linhas de crédito possam ser estabelecidas para resolver os limites orçamentários, a exemplo do proposto para a TV Digital com operações de crédito com o BNDES e o *Japan Bank for International Cooperation* (JBIC).

O próprio chefe do Depto. de Telecomunicações do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Alan Adolfo Fisher, considerou que: *será preciso financiar não apenas as grandes mas também as pequenas rádios* (apud FRENTE, 2007, on-line).

¹⁵⁶ Dados obtidos no congresso da SET em agosto de 2007, São Paulo.

¹⁵⁷ Declarações no congresso sobre rádio digital da AMIRT em 2006. Informações coletadas pelo autor no evento.

Na verdade, os governos dos EUA e Brasil chegaram e trocar intenções sobre possíveis acordos e reconhecimento mútuos de equipamentos para que ambos mercados disponham do mesmo padrão digital em seus equipamentos: *Acreditamos que esse possível acordo tem um grande potencia de oferecer oportunidades para as empresas brasileiras nos Estados Unidos e para os empresários norte-americanos no Brasil*, declarou o coordenador de Política Internacional de Comunicações e Informação do Departamento do Estado dos EUA, David Gross (apud TELE VIVA, 2007, on-line).

Paulo de Tácio Pinto, em palestra na ASSERPE em 2007 sobre HD e a feira NAB, considerou algumas formas de financiamento entre grupos de emissoras a um valor mínimo de 350 mil dólares, a juros fixos ou variados ao prazo de 5 anos e carência de 6 meses. Os critérios e garantias: *os últimos 3 balanços com 2 anos de lucros, 40% do patrimônio, referências comerciais e bancárias, auditoria (quando o valor for superior a U\$ 1 milhão)* (PINTO, 2007, on-line).¹⁵⁸

No entanto para o coordenador de projetos no Epcom (Instituto de Estudo e Pesquisas em Comunicação), James Görgen, tais financiamentos poderiam não surtir efeito para as pequenas emissoras, sejam comerciais ou públicas: *A maioria das rádios brasileiras não poderia nem obter o empréstimo junto ao BNDES, alternativa colocada pelo governo federal para garantir a transição. Muito menos uma rádio comunitária* (apud JERONYMO, 2007, on-line).

A **radiodifusão comunitária** sofre sério revés com o atual estágio tecnológico do HD *simulcast* e o DAB. No primeiro caso a potência digital é sempre bem reduzida (ao redor 15 dBs) em relação ao analógico, que já é de baixa potência, assim o sinal digital fica abaixo do nível de ruído¹⁵⁹. O representante da Associação Brasileira de Radiodifusão Comunitária (ABRAÇO), Joaquim Carlos Carvalho, comentou que no IBOC: *só se ouviria ruído. Estarão de fora do mercado todas as rádios comunitárias, educativas e as rádios comerciais pequenas. Só vão ficar as grandes emissoras* (apud BASTOS, 2007c, on-line). Celso Schroder, coordenador do FNDC, também considera que: *O padrão americano tem elementos prejudiciais para as pequenas rádios, que é o custo elevado. Inviabiliza não somente as rádios comunitárias, mas boa parte das rádios comerciais do país* (apud AGÊNCIA SENADO, 2007, on-line).

¹⁵⁸ Outro fator compensatório da transmissão digital é a redução no consumo e gastos com energia elétrica, conforme declarou o engenheiro Carlos Alberto Cantarella, da Rádio Clube FM (BEZERRA ET ALI, 2007, p. 04).

¹⁵⁹ Informações de Roberto Barbieri, diretor da Semp Toshiba (FRENTE NACIONAL PELA..., 2007, on-line)

O gerente Yappir Marrotta acrescentou uma problemática a captação dos sinais digitais de baixa potência: o imenso nível local de ruído, que aumentou consideravelmente nos últimos 10 anos¹⁶⁰. O superintendente Minassian considera prematura qualquer posição neste momento e defende a nova fase de testes, após estabelecido os critérios técnicos básicos de mensuração:

Está todo mundo especulando. É muito mais fácil aguardar o resultado dos testes, independente de quem está realizando, para lá na frente a gente avaliar qual é a potência mínima, até onde dá para ir, qual a potência máxima. Isso vai ser avaliado independentemente de qual seja o tamanho da emissora [...] o objetivo dos testes é justamente avaliar todas as condições. E, depois disso, o Executivo vai poder avaliar de forma integrada [...] no momento não dá para medir riscos ou danos que o país possa ter (apud BASTOS, 2007c, on-line).

No caso do DAB, a estrutura de rádio ao qual ela é aplicável não contempla emissores locais mas sim grandes áreas de cobertura, sendo questionada pelos pequenos radiodifusores europeus, conforme comenta o Prof. Salvatore Schiffo para o caso britânico:

*O maior problema para migrar ao DAB é que não faz muito sentido uma pequena estação local por uma variedade de razões: a abrangência do multiplex DAB é muito maior do que a audiência que se deseja atingir, não há incentivos financeiros para mudar os equipamentos de transmissão, portanto, isso pode resultar no fechamento de estações que não estejam dispostas e preparadas a seguir nesta orientação, e não está estipulado [por lei] que os operadores digitais ‘devem’ portar também sinais de estações comunitárias.*¹⁶¹

O compartilhamento de transmissores e uniformização das coberturas é realmente um ponto crítico também a radiodifusão comercial e, junto com a necessidade de nova banda de frequências, foi argumento importante para exclusão deste sistema no Brasil:¹⁶²

¹⁶⁰ Declaração a Comissão de Ciência e Tecnologia do Senado Federal em novembro de 2007. Gravação de áudio realizada na ocasião da reunião.

¹⁶¹ Entrevista realizada por e-mail em janeiro de 2008.

¹⁶² Curiosamente o argumento da abrangência geográfica do sinal e suas conseqüências para a programação e hábitos do ouvinte são argumentos também válidos para relativizar a implementação do SDARS no Brasil. Em tese ele pode ser oferecido, mas como alternativa dos representantes da radiodifusão digital terrestre, é pouco provável: “Você pasteuriza seu conteúdo e coberturas continentais. Eles até conseguem regionalizar alguma coisa, mas vão contra o DNA do serviço que é fazer algo local. O rádio tem mais características do local. Eles (XM/Sírius) têm canais de tempo e trânsito para determinada smetrópoles, mas certamente não é a mesma coisa de uma rádio de Los Angeles, Nova Iorque, etc”. Declaração do engenheiro Marco Túlio Nascimento. Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

Hoje cada emissora pode administrar o seu negócio, cada uma decide por si. No momento que você coloca 5 ou 6 emissoras no mesmo site, você transforma todas as coberturas numa só e interfere no modelo existente. Na cidade grande um monte de gente diferente compartilharia a mesma coisa. Uma coisa igual para pessoas diferentes. No interior seria uma infraestrutura grande que seria subutilizada. O radiodifusor menor estaria pagando por aquela estrutura maior. Ia ser muito mais caro para ele. Essas coisas levaram a descartar o Eureka/DAB. O sistema japonês ISDB era um cenário parecido. Ficaram então duas alternativas: o DRM e o IBOC [...].¹⁶³

Embora o modelo DRM+ (em VHF) esteja ainda em fase de testes na Europa, há emissões de baixa potência na ordem de 100 W em digital pleno. Aqui se remete a um sério caso de representatividade: é provável que as emissoras comunitárias não contribuam em valores monetários significativos a toda estrutura nacional de radiodifusão, mesmo porque sua vocação é diversa, porém vimos como é numericamente representativo este segmento diante do total de emissoras no Brasil. Como portanto direcionar a decisão pela digitalização sem considerar estas emissoras?

Quesitos	DRM	HD
Bandas	OL/OM/OC/VHF	OM/VHF
Sub-canaís máximo	4 (OC)	4 (FM)
Simulcast transmissão	Sim	Sim
Simulcast recepção	Não	Sim
Receptores	Poucos modelos, Europa	Muitos, Estados Unidos
Receptores multi sistemas	Sim, DAB/DRM	Sim, HD/XM/Sírius ¹⁶⁴
Receptores portáteis	Sim	Não
Transmissor adaptação	Sim mas nem todos	Sim mas nem todos
Baixa Potência	Sim no digital pleno	Não no simulcast
Textos lincados	Sim (Journaline)	Não ¹⁶⁵
Imagens	Sim (Slides)	Não
Conexão ativa iPod	Não	Sim (Buy Button)
Conexão ativa GPS	Não	Sim

Tabela 15: Comparativo DRM e HD Radio.

¹⁶³ Declaração do engenheiro Marco Túlio Nascimento. Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

¹⁶⁴ XM e Sírius são sistemas de radiodifusão digital pagos via satélite para a América do Norte. No Brasil sua utilização é praticamente descartada dada o caráter comercial do serviço e custo para colocar um satélite em operação. Mesmo nos EUA há posições que relativizam a importância do sistema para as radiodifusoras terrestres: “Eu penso que o impacto da radiodifusão satelital será mínimo no rádio livre. A maior parte das pessoas escuta informações locais pelo rádio como notícias, tráfego, reportagens sobre o tempo, e isso geralmente é algo que o satélite não pode oferecer”, comentou Dennis Wharton, da NAB (apud HICKEY, 2006, on-line). O mesmo argumento seria válido para a questão da radiodifusão em Ondas Curtas, cujo conteúdo pode ser direcionado a audiência estadual, regional, nacional ou mesmo internacional, ou formadora de cabeça de rede além do satélite. Havia em 2006 ao redor 12 milhões de assinantes do rádio via satélite na América do Norte.

¹⁶⁵ Tim Anderson (Harris), em visita a São Paulo em 2007, conferiu importância a recentes recursos do HD Radio como *Data Plus*, *Content Source*, capacidade de conteúdo *on demand*, *surround sound* e *Advanced Applications Services* (AAS) experimentados este ano pela estação WUSF. Alguns destes recursos estão disponíveis pelos hardwares da Harris a vários sistemas, seja no HD Radio como no DRM, DMB, RDS/RBDS. Informações obtidas na ocasião pelo autor.

Um dos segmentos mais sensíveis para a questão custos é o **receptor** de rádio, tradicionalmente um equipamento extremamente barato e que está diretamente relacionado com o consumo direto do ouvinte de baixa renda. A digitalização equivalerá não a obrigatoriedade de novos receptores se as transmissões foram em *simulcast*, mas a digitalização apenas será efetivada com a aquisição do novo receptor, que tende a valores mais altos do que os paralelos analógicos. Nos EUA o equipamento mais barato está em torno dos 100 dólares, valor ainda impensável para o público consumidor massivo brasileiro:

[...] a indústria brasileira não tem plano definido para a fabricação de receptores digitais. Não será fácil convencer a maioria dos ouvintes a pagar o equivalente de US\$100 a US\$200 por um novo receptor – faixa de preço desses aparelhos nos Estados Unidos, onde já existe razoável escala (SIQUEIRA, 2007a, p. B16).

Embora o HD Radio seja o sistema de rádio digital *In Band* que ofereça a maior variedade de receptores no mercado, já disponíveis para o consumidor final, um dos problemas atrelados está na incapacidade de, no atual estágio tecnológico, oferecer um receptor portátil, com consumo de energia por pilhas ou pequenas baterias. Assim os modelos são restritos a operação fixa (*tabletops*) ou em carros (com uso da bateria veicular), afetando sua portabilidade e mesmo operação conjugada em outros equipamentos como celulares e iPods.¹⁶⁶

Todos os setores concordam que a digitalização não pode significar um aparelho receptor caro. A fase inicial é associada a aquisição de receptores apenas por *early adopters* em grandes centros onde a radiodifusão digital se estabelecerá inicialmente, acreditando que a criação de demanda e *produção em escala* barateará os custos de produção e conseqüentemente os preços ao consumidor. Roberto Pinto Martins, do MINICOM, também confia neste processo: *a história, a redução brutal dos preços*¹⁶⁷. Ethevaldo Siqueira

¹⁶⁶ A empresa *SiPort* estuda desde 2006 chips para receptores HD de 9 mm quadrados para gerenciar tanto a sintonia, a demodulação e os demais dados auxiliares de texto no mesmo componente. Por utilizar tecnologia CMOS, ele tem custo menor do que os chips de silício-germânio e trabalha com 10% da energia anteriormente solicitada. Isso permite barateamento do preço e menor consumo de energia elétrica. O chip ainda pode ser utilizado em múltiplas plataformas de digitalização como no europeu DAB (*Digital Audio Broadcasting*). Isso aumenta a possibilidade de um único hardware servir para mais de um modelo, como um receptor que tenha o HD para Ondas Médias e VHF/FM junto com o DRM para Ondas Curtas e Tropicais. Há mesmo propostas de receptores que combinem vários dispositivos da indústria do áudio e habilitar uma única unidade de controle para iPods, MP3 e CD/DVD *players*, *wireless*, rádio HD, etc. No entanto, até a conclusão desta matéria, nenhum receptor realmente manual/portátil estava disponível no mercado seja nacional ou norte-americano.

¹⁶⁷ Declaração na Comissão de Ciência e Tecnologia, dia 22 de novembro de 2007.

considera que esta condição só será possível com um inicial *planejamento industrial e estímulo governamental*.¹⁶⁸

Os *early adopters* não devem ser subestimados no processo de inclusão na sociedade de uma nova tecnologia. Para Robert Fidler (1997), estes são os consumidores que assumem os seus próprios riscos e estão na linha de frente daqueles que emitirão opiniões e sugestões sobre o produto e serviço ofertado, pois eles dispõem de uma *maior* tolerância às limitações iniciais da tecnologia, em fase de desenvolvimento. Porém um fator primordial é que entre estes consumidores são formadores de opinião, podendo provocar um efeito em cadeia e começar a imputar com o tempo uma maior familiaridade social com os novos recursos ofertados pela nova tecnologia. Mas o fator estratégia considerando comerciantes, jornalistas especializados em tecnologia, blogs do setor, é novamente fundamental para iniciar o processo, especialmente se o serviço de radiodifusão digital estiver em pleno e efetivo funcionamento naquela área visada.

Pelo lado dos radiodifusores, Ronald Barbosa expôs que: *o radio é o receptor mais barato que existe. É preciso que a indústria seja capaz de produzir receptores a preços baixos e acessíveis para que a digitalização ocorra de fato* (apud PRODUÇÃO, 2007, on-line). O próprio ministro Hélio Costa critica os impostos incidentes: *A carga tributária representa 35% do preço do rádio* (apud TELESÍNTESE, 2007, on-line). Siqueira quantificou estes encargos:

Uma pesquisa feita entre fabricantes mostra que apenas a lista de materiais e componentes de um receptor popular já custa de US\$60 a US\$70 [...] sem incluir as despesas de importação. Se somados todos os custos de produção [...] distribuição, assistência técnica, margem da indústria e do varejo, o preço final do receptor de rádio digital brasileiro poderá superar os R\$450 – o que é um absurdo. E nesse valor não estão incluídos os royalties de, no mínimo, US\$6 por receptor a serem pagos à iBiquity (2007b, on-line).

Não raramente este panorama retarda até mesmo os primeiros investimentos dos industriais. Eduardo Ferreira da Silva, diretor da MTA Eletrônica Industrial, disse na Comissão de Ciência e Tecnologia (CCT) dia 20 set 2007 que o alto custo dos receptores e falta de portabilidade são problemáticas para sistema HD, portanto aguardará os testes no Brasil para uma decisão empresarial.

Uma das estratégias é a inclusão de receptores digitais nos pacotes de compra de carros, uma aquisição passiva mas de grande significância desde que os ouvintes em trânsito

¹⁶⁸ Declaração coletada em entrevista na Rádio Metodista em dezembro de 2007, com a presença do autor.

são audiência relevante, local onde o rádio é um equipamento de primeira necessidade pelo seu teor informativo, especialmente em grandes cidades com trânsito congestionado. A BMW em 2006 anunciou os receptores HD como opcionais aos seus automóveis nos EUA (DIGITAL RADIO SET, 2006, p.01). Minassian prevê esta incursão também no Brasil:

Não cabe aqui pensarmos em um sistema que promova a exclusão social; o modelo terá de atender também à população de baixa renda [...] Para massificar o rádio digital acredita-se que o processo deve se iniciar por receptores instalados em automóveis; sendo que nas residências acontecerá num segundo momento. (Apud MORAIS, 2006, p. 2)

Os EUA investiram em 2006 o equivalente a 200 milhões de dólares em propaganda para promover o HD Radio e incentivar consumo de receptores (o que se transformou na série publicitária “*HD Radio, Discover it!*”, mostrada em várias home pages de lojas especializadas). Os resultados foram diferentes em cada localidade. Em Nova Iorque, por exemplo, as lojas tiveram boa procura em contraposição ao observado no Kentucky, onde apenas duas estações estavam em HD (MEDFORD, 2006, on-line). Os receptores são vendidos em grandes lojas, inclusive na Radio Shack, espalhada por todo país e ponto de referência para consumidores de eletrônicos e montagens. Naquele ano um dos modelos da Accurian foi vendido por 99 dólares, enquanto o da Boston Acoustics, o mais famoso do período, atingia o valor de 250 dólares.

No Brasil a falta de receptores, mesmo para os testes, levou a saídas singulares aos seus primeiros ouvintes. No caso da Rádio Globo em Belo Horizonte, 9 auto-rádios foram distribuídos entre funcionários (VIANNA, 2006, p. 5.). A Clube FM por sua vez adquiriu 50 receptores (BEZERRA, 2007, p. 04). Assim como a Energia FM (BEZERRA, 2007, p. 12), a Rádio Franca do Imperador pretende incentivar o acesso aos receptores digitais:

Depois de instalar o sistema, vamos trabalhar para conseguir parcerias com empresas que produzem receptores para tentar distribuir receptores em nossa região por um custo menor. Inicialmente pretendemos distribuir em nossa cidade, Franca, depois na região. Estamos estudando também meios de importar equipamentos receptores mais baratos (Jaqueline Galgani Parisi apud BEZERRA, 2008, p. 08).

No entanto como criar a demanda pois afinal, o que o rádio digital oferece de diferente? Seria a qualidade de áudio razão suficiente a aquisição de um receptor de 300 reais? Nos Estados Unidos e Reino Unido esta questão foi tratada de maneira diferente.

Apesar de modelos díspares, a começar pela atribuição espectral, ambos enfrentam esta dificuldade inicial. As estações se propuseram a oferecer **programação diferenciada nos canais adicionais** e a divulgar maciçamente isso aos seus ouvintes, inclusive os em modo analógico, para estimular a curiosidade e desejo de obter novas informações, seja ela musical ou uma transmissão jornalística.

Nos Estados Unidos a FCC proibiu que neste estágio inicial os canais adicionais transmitissem propaganda para privilegiar a escuta non-stop de uma programação. Com isso surgiram serviços com formatos especializados e segmentados (especialmente musicais) não encontrados na mesma praça. Ou seja, os radiodifusores e governo optaram por uma estratégia que envolveu a produção de conteúdo diferenciado, ao menos não circulante nos canais analógicos, sem que esta decisão se transformasse em ingerência estatal. Se trata de um investimento para potencializar a compra presente.

No Brasil, com planejamento inexistente, a questão passa a reboque e os testes, que no momento se centram em questões técnicas e apenas reproduzem nos canais adicionais digitais as mesmas emissoras existentes em AM e FM da rede, na mesma região. Não há pois qualquer diferencial na programação e apesar disso, seja qual for o modelo digital a ser implementado no Brasil, o conteúdo diferenciado será um importante mobilizador num estágio posterior às preocupações tecnológicas.

No caso de uma programação jornalística, a possibilidade de seguir com uma entrevista ou cobertura ao vivo no canal adicional, se libertando das limitações de tempo na programação mais concorrida no canal principal ou analógico, é outro diferencial a atrair interesse da audiência. Acordos com emissoras internacionais poderiam configurar programas compartilhados para acompanhamento ao vivo de eventos relevantes. Em emissoras esportivas, partidas diferentes poderão ser emitidas ao vivo e ao mesmo tempo em canais distintos. Com estações musicais e culturais, shows, programas alternativos e programas com maior intervenção do ouvinte poderiam também ser trafegados nos canais adicionais. Parcerias com universidades e programas experimentais com estagiários também poderiam compor uma programação alternativa em canais adicionais

Está no *multicast* um dos maiores diferenciais da digitalização, previsto em todos os modelos. A constituição de canais adicionais de áudio na mesma frequência possibilita combinações de grande interesse para organização espectral, demanda por canalizações e novos serviços.

No caso de emissoras comunitárias, um único canal municipal poderia dar vazão a inúmeras emissoras compartilhando o mesmo transmissor, considerando a área de

abrangência municipalmente, subdividindo os canais de áudio ra cada região do local (norte, sul, leste, oeste, por exemplo), ou em sistema de revezamento entre diferentes emissões em programações conjuntas num caráter de coletivismo. Os estúdios nos bairros ou mesmo em escolas com programas de educação comunicacional poderiam emitir com links fixos à emissora em local privilegiado, podendo oferecer a programação ao vivo. A administração de cada canal poderia ser referente a cada comunidade, caso a demanda seja atendida pela oferta de canais naquela frequência, ou administrada em conselho como empresas públicas ou conselhos locais de radiodifusão. A mesma frequência pode agora não atender apenas a uma estação.

Outro exemplo seria a instituição, em uma frequência, dos serviços estatais de rádio, com seleção destes subcanais para o poder executivo, legislativo e judiciário, buscando harmonizar as escalas correspondentes (federal, estadual e municipal). Neste caso seriam emissoras realmente estatais, cuja programação é diretamente voltada às atividades destes poderes, inclusive transmissões de sessões, reuniões, eventos, como a Rádio Senado. Assim garantiria-se um espaço específico para o estatal, inclusive em dimensão local.

Insera-se nesta proposta a idéia do “operador de multiplex” a gerenciar a fonte de emissão, idealmente um consórcio com viés público ou coletivo ou associativo para que a inclusão de uma programação ou rádio no sistema não seja excludente. Quando a demanda é extremamente superior aos canais oferecidos, a figura do operador se torna crítica conforme observado no caso do DAB:

[...] operador do multiplex ganha uma posição de dominação que pode gerar maior concentração de mídia, a não ser que sejam tomadas medidas para garantir acesso justo e acessível à plataforma DAB, ou que haja a garantia de oferecimento de serviços de interesse público específico – como rádios comunitárias (BUCKELY, 2007, on-line).

Note que é possível uma combinação em relação a área abrangida, dependendo do modelo a ser escolhido. No caso do DAB a cobertura geográfica é maior e há possibilidade das redes de única frequência. Numa opção HD/DRM, uma emissão cujo próprio fundamento de sua atividade seja uma unidade federativa ou toda nação, por exemplo, tal sistema poderia ser desenvolvido em Ondas Tropicais ou Ondas Curtas, reservando o AM e FM realmente para as emissões locais DRM ou HD.

A proposta de compartilhamento dos subcanais com outros players é encontrada mesmo no HD Radio: WBOS de Boston, nos EUA, desenvolveu no seu segundo subcanal de

áudio em HD FM (96,3 MHz) o serviço *Radio You Boston*, promovido por *college radios* da cidade.

A mesma questão suscita uma preocupação: o uso dos canais adicionais como um patrimônio a ser vendido, tais como espaços em programação, tal como observado nos anos 90 com o crescimento da programação radiofônica por seitas religiosas, seja por aquisição de tempo na programação ou compra temporária da emissora, formando uma cadeia nacional totalmente padronizada e inflexível à programação local, exceto em seus horários publicitários.

Portanto a digitalização também multiplica a capacidade de difusão da empresa de comunicações numa frequência única. Para a empresa que detém a concessão, há uma multiplicação de potenciais usos do rádio, que por sua vez se transforma num aumento de investimentos assim como de receitas. O capital simbólico e real aumenta, sem que as concessões originais abordassem tal aprimoramento tecnológico. Como a estrutura política de concessões é estanque, o que se observa, indiretamente, é o aumento de capital real por estação de rádio que já dispõe de seu espaço de expressão no *dial*. É, para o radiodifusor, uma oportunidade de ampliar seu negócio (no caso privado) ou de educação (no caso das culturais), mas o reflexo de uma falta de planejamento governamental ao considerar um bem público (não só o uso tecnológico da frequência mas a administração dela derivada) enquanto serviço de comunicação de maneira socialmente abrangente.

Em outros setores considerados estratégicos, inclusive de comunicações, o CADE e ANATEL atuam diretamente sobre fusões e vendas de empresas. Como são serviços públicos sob concessão, tal movimentação é passível de análise e reprovação, mesmo se para sanar questões financeiras. No caso da radiodifusão tal viés é inexistente. Os bens materiais de uma estação como estúdios, transmissores, torres são bem particulares, mas os serviços são públicos. A venda de uma emissora de rádio enquanto bem material é legítimo, mas de sua estrutura simbólica na transferência prática da concessão manifesta por meio de sua programação ou administração pode, se for considerado sob a ótica do espaço público, ser abusiva se o estado se posicionar pelo planejamento da questão.¹⁶⁹

¹⁶⁹ No Brasil não é raro encontrar em classificados da área de comunicações a venda de estações, mas elencando entre os benefícios não a questão do bem material, mas o potencial comercial enquanto bem particular e não serviço público. É como a venda de um ponto comercial qualquer no qual o potencial de clientela é avaliado como garantia de retorno do investimento, com a diferença que na radiodifusão o espectro é escasso e o serviço fundamental para a comunidade local, ultrapassando a dimensão específica administrativa. No entanto, novamente, tal percepção não cabe exclusivamente aos radiodifusores. Alguns exemplos: “Vendo. Emissora AM na cidade de Umuarama, estado do Paraná, com clientela feita. Obs :Rádio em funcionamento a mais de 30 anos. Valor a combinar”. “Compro ou arrendo Emissora de Rádio que possa atuar em todo o Estado de São Paulo.” Fonte: <http://www.apoiotecnico.com.br/classificados.htm>. Acesso em março de 2008.

Os testes em HD e DRM no Brasil foram direcionados a estrutura de telecomunicações em si e não na questão do conteúdo, pois a “manutenção da consistência do sinal” ainda não está garantida em áreas próximas de redes de alta tensão e de emissoras piratas, segundo declaração de técnicos da Rádio Record, CBN São Paulo e Rede Bandeirantes de Rádio (BEZERRA, 2007, p. 09, 11, 13), refletindo as incertezas frente a nova tecnologia, bem como a falta de ordenamento do setor em vislumbrar nos canais adicionais de áudio e de dados um atrativo qualitativo ao desenvolvimento da difusão digital. Pizani porém declarou que este é passo obrigatório que equivalerá à valorização e incremento do profissional criativo:

Nosso negócio é feito por talento e máquina. Cada vez que você agrega uma máquina naturalmente você vai ter que buscar o talento. Quando você desenvolve tecnologia, quando você desenvolve programação, o aumento do mercado do trabalho é quase uma consequência, não diria nem natural, eu diria obrigatória (apud BEZERRA, 2007, p. 04).

José Rafael Vargas, presidente do Instituto Dominicano das Telecomunicações (Indotel), também muda o foco da digitalização para o conteúdo: *O futuro do rádio é o mesmo da televisão e da internet: está fundamentada no conteúdo [...] eu diria que este é o primeiro desafio que tem o rádio* (apud TEOVERAS, 2007, p.01). Mas a posição atual é de total precaução, como reporta Marcos Guiotti Júnior, coordenador de Jornalismo e Esportes da Rádio Globo Minas:

O jornalismo continua sendo feito da mesma maneira que é hoje; o conteúdo dos programas também é o mesmo. O que pode mudar é a possibilidade de reforçar os dados no display do rádio, mas, por enquanto, não estamos trabalhando com essa alternativa. (apud VIANNA, 2006, p. 6).

Severino Dias Carneiro, engenheiro Rádio Itatiaia, emissora que se prepara para o processo de digitalização, foi claro sobre a questão: *Na medida em que os serviços forem ofertados e novos nichos forem surgindo, poderemos realizar outras pesquisas para a descoberta de novos formatos. Mas, por enquanto, são os mesmos serviços prestados para público-alvo da rádio analógica* (apud VIANNA, 2006, p. 13). Da mesma forma Cacilda Araújo Ferracini, diretora comercial da Tupi FM e Kiss FM, vislumbra os novos desafios mas mantém a posição atual de experimentação:

O rádio digital propiciará acesso a formatos comerciais e de conteúdo que não temos com o analógico, como boletins e programetes com informações e inserções publicitárias em texto [...] estamos investindo no digital, mas usamos o sistema totalmente em caráter experimental (apud DAMANTE, 2006, on-line).

O acesso a programação multicanal tem uma restrição de ordem também comercial no HD Radio, referente a aquisição de novo equipamento e software com respectiva licença. Luiz Gustavo de Alvarenga Campos, diretor da Vox 90, protesta:

Nós da Vox achamos abusivo porque uma vez que se compra o sistema da iBiquity que é o IBOC, a empresa já tem o lucro da venda. Essa foi a primeira razão de não adquirirmos a tecnologia dos multi-canais e a segunda é a que ainda não existe uma legislação específica para o setor. Acredito que vai levar algum tempo, porque uma rádio se transformar em três vai ficar complicado, é necessário que tenha um aceno do governo se será essa mesma a tecnologia adotada (apud BEZERRA, 2007, p.03)¹⁷⁰

Diante de tal complexidade e limitações de cada modelo, por que não pensar no desenvolvimento de um **sistema nacional de digitalização do rádio**? Para Takashi Tome: *nós temos plenas condições de implementar um sistema um sistema melhor que o DMB e o ISDB¹⁷¹*. O precedente é muito forte e inevitável: a comparação com o Sistema Brasileiro de Televisão Digital, a começar pela fase dos testes¹⁷²:

É fundamental realizar um teste completo com eles [os sistemas digitais]. Enquanto não for feito, todas as discussões carecem de embasamento. No caso da TV, foi realizado um teste na cidade de São Paulo envolvendo emissoras e analisamos todos os parâmetros. Foi um testes que demorou quase um ano (Takashi TOME apud BASTOS, 2007, on-line).

Os radiodifusores comunitários também promoveram esta associação, segundo o representante da ABRAÇO, Joaquim Carlos Carvalho:

¹⁷⁰ Posteriormente a empresa adquiriu o equipamento ao custop de 20 mil dólares (BEZERRA ET ALI, 2007, p. 03).

¹⁷¹ Declaração no Seminário: Rádio Digital, A revolução na Radiodifusão Brasileira. Promovido pela Câmara dos Depustados, 29 de maio de 2007. Gravação do áudio do evento e anotações.

¹⁷² Marco Túlio Nascimento estabeleceu interessante paralelo entre os modelos de TV digital e de rádio digital. Para ele os modelos de TV digital trabalhavam sobre um espectro eletromagnético comum a ser ocupado. No rádio não, as propostas ofereciam uma variabilidade muito maior, com modelos tecnológicos e de negócios diferentes, inclusive em diferentes espectros: “No rádio não há várias alternativas para a mesma coisa, são coisas diferentes”. Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

O governo não está seguindo a mesma linha da TV Digital em que foi aberto um edital, contratadas universidades que fizeram um estudo e criou-se um sistema brasileiro de TV digital [...] foram incorporadas inovações das nossas universidades [...] O sistema brasileiro foi usado para melhorar os outros sistemas existentes no mundo (apud BASTOS, 2007f, on-line)

Diante da lógica da celeridade, tal possibilidade é impensável. Marco Túlio Nascimento contextualizou a questão:

Quanto tempo você consegue esperar para não deixá-lo [o rádio] morrer? O rádio está numa situação desfavorável, é a mídia que não se digitalizou. Tem que se fazer alguma coisa. Poderíamos desenvolver alguma coisa espetacular para o rádio? Sim, mas quanto tempo demoraria? Muito [...] Então o que poderíamos lançar mão para o rádio digital ficar bom? Eu acho que o IBOC é uma solução boa enquanto híbrido e no futuro uma solução full digital, que melhora absurdamente. Acho um bom caminho para seguir.¹⁷³

Diante da lógica da cautela, o modelo brasileiro é algo viável. Joaquim Carlos Carvalho também se pronunciou a respeito: *Cabe ao governo não comprar um pacote pronto do IBOC, mas criar um sistema brasileiro de rádio digital (apud CRAIDE, 2007, on-line).* Marcus Manhães, pesquisador no CPqD, comentou:

A definição tecnológica, [foi] encaminhada de forma estanque, encerra-se na tendência internacional, não permitindo a elaboração do enfoque que contempla as condições particulares de cada país [...] Falta ato semelhante [ao da TV Digital] para a criação e desenvolvimento do Sistema Brasileiro de Rádio Digital e, até mesmo, para uma compreensão mais ampla do que a transição tecnológica permitirá nos sistemas de comunicação [...]. MANHAES, 2003, p. 01

A possibilidade de reordenação política dos canais por intermédio de um sistema *Out of Band* ou alternativo é também lembrado pelos setores que advogam um maior teor de modificação não apenas tecnológica, mas na forma de se administrar o espectro, permitindo novos agentes. Assim se pronunciou o prof. Juliano Maurício de Carvalho:

Será que não queremos mesmo a configuração de um novo serviço? Uma reorganização espectral de maneira que possamos superar as deficiências atuais? [...] O espectro é um bem público [...] Temos uma

¹⁷³ Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

*chance histórica [...] Não adianta simplesmente a ANATEL dizer que liberou mais um canal para Radiodifusão Comunitária, não, nós temos que ter um reordenamento, óbvio pensando nas diretrizes da UIT. Todo radiodifusor que tiver uma frequência deve permanecer como está [...] ou queremos novos players para democratizar o uso do espectro? Esse é o sonho da sociedade.*¹⁷⁴

MINASSIAN (2006b) já externou pela ANATEL a preferência para sistemas *In Band* ao elencar, entre premissas para a digitalização, o uso preferencial mesma frequência das emissões analógicas. Há ainda o tradicional afastamento do Brasil por alternativas via satélite e por assinatura, reforçando o caráter gratuito do sistema: *Imagine ter que equipar os rádios de bolso para receberem sinal por satélite. Isso muda a vida do brasileiro e, durante o período de transição tenho que garantir que as pessoas não mudem de equipamento* (Minassian apud BASTOS, 2007, on-line). Tais soluções remetem a dificuldades também de ordem material e de hábitos no acesso do brasileiro ao rádio: *De um dia para o outro, os equipamentos podem se tornar obsoletos. É importante levar em conta milhões de receptores e que o público não tenha que fazer mudanças abruptas* (Ronald Barbosa apud AGÊNCIA SENADO, 2007, on-line).

Categorias	Quesitos	In Band	Out of Band
Compatibilidade	Espectro	Mesmo	Novo (fator técnico-jurídico)
	Canais	Mesmos	Reordenar (fator político)
	Simulcast	Sim, “direto” ou “paralelo”	Não ou “paralelo”
	Satélite direto	Não	Sim
Capacidade relativa	Multicast áudio	“a”	“b”, sendo “b>a” se microondas
	Multiplex dados	“c”	“d”, sendo “d>>c” se microondas
	Alcance	“e”	“f”, sendo “f<<e” se microondas
Investimento	Transmissor	Novos ou adaptados	Novos
	Receptor	Novos	Novos

Tabela 16: Comparativo dos sistemas In Band e Out of Band.

¹⁷⁴ Declaração no seminário Rádio Digital, A Revolução na Radiodifusão Brasileira, promovida pela Câmara dos Deputados em Brasília, 29 de maio de 2007. Gravação do áudio e anotações.

CAPÍTULO 3

A CRÍTICA DA REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Chegamos a fase analítica do trabalho que pretende atender a seguinte pergunta: É o rádio digital uma tecnologia *revolucionária*? A questão remete a outra perspectiva mais balizar: pode uma *tecnologia da comunicação* ser revolucionária? Por quais bases podemos tecer as respostas? Elas serão postas diante da tese que a nova tecnologia, apesar de todo seu potencial transformador, pode assumir um **viés conservador**. A posição será argumentada na constatação que as tecnologias se materializam na sociedade pelo seu **uso adaptado**, especialmente em novas tecnologias que modificam as indústrias de comunicação já existentes. O primeiro elemento a corroborar com esta proposta é de **ordem técnica**: a sub-utilização de recursos disponibilizados pelos artefatos tecnológicos existentes ou antigos reescritos em promessas digitais. O segundo é de **ordem sociológica**: os interesses políticos e econômicos que moldam a indústria, afetam a inovação quando seus recursos são controlados para sustentar uma tendência favorável à adaptação, coexistência de diferentes estágios tecnológicos e transição ao invés de rupturas. Assim a sub-utilização tanto do antigo como do renovado, ou a supervalorização das potencialidades do digital, não são acidentais e as propostas adquirem um direcionamento conservador, com alterações consentidas. Por fim, há o interesse em elaborar um discurso de mudança tecnológica, de valor simbólico agregado a um novo equipamento de comunicação, ação aparentemente inquestionável diante da autoridade tecnocrata e da estrutura de produção e divisão de trabalho a consolidar uma linha de pensamento e execução de hegemonia social, o terceiro elemento argumentativo de **ordem filosófica**.

Novamente estas são diferentes facetas de uma mesma realidade. Esta divisão serve a organização interna do texto, mas em perfil prático não se fundamenta sem uma íntima e intrínseca relação entre estas dimensões expostas, que são exemplificadas no horizonte que rege este trabalho: a radiodifusão digital.

Tomemos o caso da vertente utilitarista, a visão na qual a tecnologia não é ruim ou boa em si, mas os usos e aplicações que dela fazemos são altamente relevantes, mesmo que apenas potenciais, pois *a tecnologia possibilita algo* e a ação derivada será objeto de crivo moral ou de eficiência. A tecnologia assume a forma de promessa, se torna sujeito oculto da oração, neutra e perfeita pois é todo potencial e assume qualquer discurso. A tecnologia é então o

meio da revolução, pois nela estão os recursos para a reinvenção ou subversão possível. É um instrumento, uma arma ou agregador de novos valores a um processo tecnológico ou modo de produção em curso, reinventando o existente. Em quaisquer das posições está garantido o lustre de modernidade dado pelo ineditismo temporal da própria invenção. No entanto não é o fascínio pela tecnologia que neste ponto fundamenta esta crítica, mas justamente os extremos, os excessos na sua qualificação: a *subutilização de potencialidades* e a *superoferta de potencialidades*. Um processo de “tecnomiopia” explicado por Paul Saffo, diretor do Instituto para o Futuro em Menlo Park (Califórnia, EUA):

[Tecnomiopia] é um fenômeno estranho que nos leva a superestimativa dos potenciais e impactos a curto prazo de uma nova tecnologia. Quando o mundo falha em confirmar nossas expectativas inflacionadas, voltamos atrás e subestimamos suas implicações de longo prazo. (apud FIDLER, 1997, p. 11)

Há características da radiodifusão digital que são superestimadas para vincular tais recursos como exclusivos a tecnologia digital de comunicação ou correspondente modelo tecnológico. A supervalorização se faz no discurso daquele que promove tal tecnologia para habilitá-la a padronização e implementação por uma sociedade:

Para desenvolver algo novo é preciso acreditar nele. Aqueles que desenvolvem novas tecnologias precisam convencer os demais de que elas têm futuro [...] quanto maiores as chances de êxito, mais dinheiro as agências financiadoras [de pesquisa] estão dispostas a desembolsar. O resultado é um clima de grandes expectativas, muitas vezes nada realistas [...] Os seguidores dessas previsões otimistas tiveram um destino infeliz. (BRODY, 1991, p. 54).

A multiplexação, oferecimento de vários canais de áudio ou dados pelo rádio, é considerada uma *revolução* devido a possibilidade do desenvolvimento de novas programações, linguagens, formas de publicidade, utilizando a mesma canalização e maximizando o uso espectral. Em parte há razão, pois a digitalização permite tal quantidade e transferência de dados de maneira antes inimaginável e isso pode, considerando a *micro-sociedade* dos produtores de mídia, afetar seus hábitos e labutas. Mas não apenas pela quantidade de informação contrastada com a anterior situação analógica, mas sim pela simples *possibilidade* de novos canais, temos o argumento principal em benefício da nova tecnologia, sem que sequer os radiodifusores e governos ordenassem uma política para viabilizar estes canais, com uma programação diferente das antes veiculadas. *É uma coisa que*

depende da regulamentação, não da tecnologia, como argumentaram Ribeiro, Lima e Gindre em caso semelhante na TV Digital (2006, on-line). Como vimos nos exemplos da implementação inicial do rádio digital no Brasil, potencial não significa aplicação efetiva.

Este estado de *gênese digital* é falso, pois a própria tecnologia analógica já comportava a existência de ao menos mais um canal em VHF-FM há quase 40 anos, o *Subsidiary Communications Authorization* (SCA) como exposto no capítulo 2.2.2 (Rádio Frequência e Modulação)¹⁷⁵. Tal aplicação foi pouco utilizada no Brasil, inclusive pelos setores que advogam a democratização da comunicação. Por outro lado, justamente nos Estados Unidos, país que difunde um modelo de rádio nos moldes proprietário, foi onde tal recurso mais teve uso, sem fins lucrativos, com total integração comunitária, educacional e útil socialmente. Trata-se dos serviços de leitura por rádio para cegos (*Radio Reading Service*, RRS), em atuação desde 1959 por mais de 150 estações de rádio FM, na maioria pública e universitária da *National PublicRadio* e *Public Radio Broadcasting*.

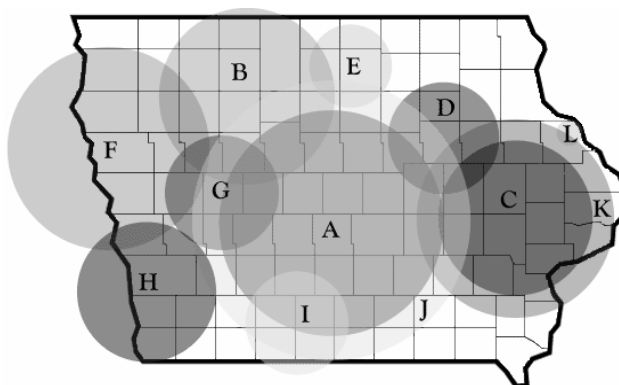
Neste segundo canal de áudio as estações difundem leituras de revistas de entretenimento, livros de ficção, revistas de ciências, jornais e semanários tanto de abrangência regional como nacional para aqueles que não podem ler, disponibilizando uma fonte alternativa de informação, principalmente no caso de editoriais e matérias especiais jornalísticas que são bem específicas à mídia impressa mas relevantes para formação de qualquer cidadão. As leituras são feitas por alunos universitários, voluntários das emissoras ou das bibliotecas públicas, que também oferecem serviços semelhantes como os *Talking Books Libraries*.

Os receptores aptos a captação do RRS (com custo ao redor de 100 dólares) são fornecidos gratuitamente aos cegos que comprovarem por declarações médicas tal situação. Por sua vez, aquele que não desejar mais fazer uso do receptor, se predispõe a devolvê-lo a emissora pois o mesmo equipamento poderá ser utilizado por outro ouvinte.

Entre as emissoras universitárias que prestam serviços RRS está a KBPS da San Diego University, conta com 150 voluntários e promove leitura de 13 jornais e revistas, 24 horas por dia. A University of South Florida promove o RSS pela sua estação WUSF, enquanto a Virginia Tech já atingiu audiência de 20.000 ouvintes pela WVTF. Emissoras com apoio estatal, como a WFSU junto ao Departamento de Educação da Flórida, também estão

¹⁷⁵ A gênese digital pode então ser entendida como todo recurso já conhecido e oferecido por outras tecnologias que no entanto é apresentado como viável se - e apenas se - for viabilizado numa moderna plataforma digital. Não se questiona aqui a eficiência do recurso, mas o intuito de descaracterizar o antigo a ponto de instaurar uma refundação histórica na qual esteja sob seu domínio todos atos tecnológicos posteriores. Brody considera que “As previsões tecnológicas costumam dar errado porque subestimam as possibilidades de avanço de tecnologias já existentes” (BRODY, 1991, p. 55, grifo nosso).

incluídas entre as que emitem em RRS. Grupos e redes estaduais trocam e compartilham programas, ampliando a área de cobertura e audiência, como os grupos *Ohio RRS* (envolvendo 9 cidades), *Geórgia RRS*, *RRS of Mississippi*, *Iowa RSS* (Mapa 5), *Audio Information Network of Colorado* (AINC, que utiliza principalmente TVs por cabo junto a tecla SAP/MTS) e o *Los Angeles RSS*, cuja emissão originária da KCSN-FM atingiu mais de 1 milhão de ouvintes através de 40 estações RSS pelo país em 1997.



Mapa 5 – Cobertura ampla do RRS com 12 estações de rádio e TV espalhadas pelo estado de Iowa, EUA. Fonte: (IRIS, on-line, 2007).

O RSS é também utilizado no Canadá, Austrália e Nova Zelândia, formando uma associação internacional sobre o tema, a *International Association of Audio Information Services*.¹⁷⁶

Outro exemplo que contrasta com a gênese digital é a possibilidade de redenção das OM/AM por intermédio da melhoria da qualidade de áudio. Novamente, tal conquista poderia ter ocorrido décadas antes com a viabilização de modelos para difusão em estéreo pelas Ondas Médias. Uma das razões pelo fracasso foi a falta de padronização: diferentes empresas apresentaram soluções que significaram aquisições de equipamentos diferentes (Magnavox, Motorola C-QUAM, Harris, Kahn). O governo americano, que havia tomado decisão pelo

¹⁷⁶ Outra característica curiosa da radiodifusão americana que se contrapõe a sua herança “capitalista” é o associativismo nas rádios universitárias ou públicas, com campanhas anuais para coleta de doações e formação de clubes de ouvintes ou escutas associados (*membership*). Em geral estas campanhas (*Pledge*) duram um dia e são eventos organizados que mobilizam todo o corpo de profissionais da estação, artistas e comunidade. Os argumentos são bem claros e relacionam diretamente o financiamento por parte dos escutas como algo fundamental para a sobrevivência da emissora. No caso da KEXP (Universidade de Washington), as doações chegaram em 2007 a 1 milhão de dólares. Sua programação por sinal é bem modesta em anúncios e horários comerciais, o que reforça a percepção de formas diferentes de financiamento. Em 27 de abril do mesmo ano a WFUV da *Fordham University* atingiu a marca de 800 mil dólares no seu *Spring Fundraiser*. No Brasil o paralelo é encontrado em algumas emissoras religiosas como a Canção Nova. Em maio de 2007 a emissora promoveu a campanha “Seja um sócio da Canção Nova” e um dos motes foi semelhante ao desenvolvido pelos americanos: “queremos levar nossa melhor programação a você porque você é o nosso patrocinador” (dados obtidos por audições via rádio e pela internet).

Magnavox, retirou seu apoio anos depois, o redirecionando ao modelo C-QUAM em 1993. Mesmo sendo oficializado em vários países, a adesão por parte das emissoras foi ínfima. O desenvolvimento do FM e a própria inserção da radiodifusão digital também são razões pela derrocada do sistema no continente americano¹⁷⁷. No Brasil, a Rádio Universidade de Porto Alegre e Rádio Estéreo Sul de Volta Redonda são as únicas a emitir em AM Estéreo no Brasil.

País	Estações AM Estéreo
Estados Unidos	179
Canadá	42
México	38
Ásia	27
Austrália	21
América Central	12
América do Sul	10
África	4
Europa	3

Tabela 17 – Número de estações em AM Estéreo por unidade geográfica.
Fonte: (AM Stereo Radio Stations Throughout the World, 2005, on-line)

O uso marginal no Brasil do RDS (*Radio Data System*) é outro exemplo de como dados adicionais ao áudio principal poderiam ser implementados ainda no parque difusor analógico presente. O RDS, a exemplo do RRS, trabalha com subportadoras do FM para emitir dados em forma de texto e códigos a 1187,5 bps com informações sobre a música em execução, o intérprete, identificação da emissora, seu estilo, e toda sorte de mensagens curtas como anúncios, manchetes de notícias, tempo, etc. Pois das 154 estações em VHF/FM captadas em 2007 (Anexo 2), apenas 22 estavam com RDS, aproximadamente 14% das estações escutadas, isso no eixo São Paulo – Campinas (Graf. 10), área de considerável concentração de emissoras: em cada um os 100 canais destinados a radiodifusão entre 88-108 MHz foi identificada uma ou mais estações durante as escutas. Tomando-se apenas o universo das emissoras legalizadas, 18% emitiam em RDS. Destas, apenas 3 foram percebidas em HD (Vox 90, Band News e CBN), ou seja, 2% de todas estações captadas.¹⁷⁸

¹⁷⁷ Alguns receptores HD Radio permitem também a captação do AM estéreo, como o HDT-1X da Sangean.

¹⁷⁸ Em 2008 a Energia FM de São Paulo passou a emitir ininterruptamente em HD. A Kiss FM, apesar do anúncio como a primeira emissora digital do Brasil, não foi percebida em HD no período de monitoramento. Maiores detalhes sobre as condições no posto de escuta, localização, equipamentos empregados, entre outros dados técnicos no Anexo 1.

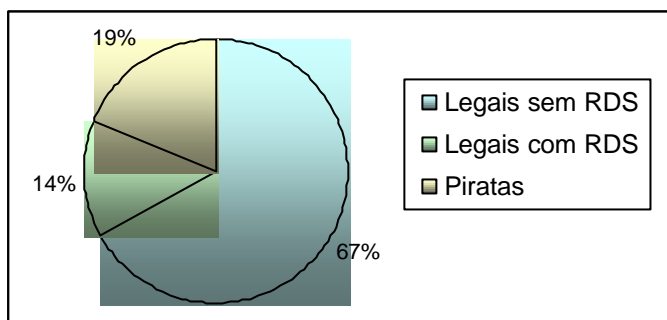


Gráfico 10: Representação do universo de emissoras monitoradas em FM com RDS.

Seriam tantas as possibilidades oferecidas pela tecnologia que seus usos fogem ao alcance dos gerenciadores e produtores de mídia? A própria internet e os computadores pessoais parecem representar um *excesso de qualitativos* que transferem uma potencialidade de ações ao futuro operador ou consumidor, sem que ele raciocine e planeje a respeito, tanto em sua funcionalidade ou capacitação para executar tais operações. Há uma relação com o processo de escolha não-racional por produtos tecnológicos e predileção por funcionalidades que um equipamento *deve* dispor para valer o investimento durante o período de seu uso. A tecnologia para *parecer* viável e vendável precisa dotar de inúmeros recursos que suplantem o seu próprio básico destino, qualificações que *interferem na escolha* por um modelo tecnológico, por um equipamento, atos de compra e aquisição tanto monetária e simbólica: *o consumidor não quer gastar muito dinheiro em algo ligeiramente melhor do que aquilo que já possui, sobretudo se essa novidade for também menos prática* (BRODY, 1991, p. 56).

Aqui possivelmente nos aproximamos do que Marx considera a *feitiche da mercadoria* enquanto processo de construção de uma imagem e produto distante tanto de sua concepção original e investimentos no trabalho humano, de sua utilidade *efetiva* substituída pela potencial, um valor definido além de sua dimensão material.

A máquina executa, mas o homem opera e escolhe os recursos *oferecidos* oriundos de um processo de construção tecnológica ao que é alheio, embora seja fundamento indireto enquanto média geral de consumo e expectativa, mesmo porque nem todos recursos são de sua *posse* e *controle*. Isso é particularmente importante no *broadcasting* quando, por exemplo, presente na internet. Uma emissora de rádio pela internet pode emitir com melhor qualidade de áudio, mas geralmente não faz, assim como reduz qualquer possibilidade de maior interação a e-mails ou *chats* programados. É rara e quase inexistente a plena utilização dos recursos digitais em PCs e redes de internet para acrescentar conteúdo de maneira direta. Tal como o telefone ou carta, o e-mail é hoje sua substituição. O caráter pessoal das comunicações por internet (como o e-mail) parece ainda transferir em sua mensagem a mesma

intervenção e intimidade com o locutor, diretor ou programador de uma emissora, mas sem que com isso leve a efetivação desta relação por intermédio do conteúdo transmitido.

Mesmo as formas mais claras de intervenção integradas à internet são bem recentes, como o caso do Radar Cultura em 2008, que promove duas horas de programação da Rádio Cultura AM selecionadas pela própria comunidade apta a acessar seu site¹⁷⁹. Raros são os exemplos de uso integrado do site com o conteúdo emitido pela estação, como a KEXP de Seattle (EUA), no qual o locutor realiza comentários on-line e *real time* sobre as músicas e as bandas exibidas tanto pelo rádio como pelo webcasting, ou da USP FM a formar uma rede de rádio em FM utilizando basicamente a internet como plataforma de link. Os múltiplos canais de áudio que poderiam ser disponibilizados internet, um recurso interessante até para criar fidelidade de audiência selecionada para futuros subcanais em radiodifusão digital, é aproveitado apenas por portais, com canais específicos ou auxiliares de navegação. Exceção a esta regra é a gravadora *Virgin*, cuja presença midiática também consiste em rádios tematizadas com áudio de altíssima qualidade áudio pela internet, como *Virgin Radio Classical Rock*.¹⁸⁰

Estes são exemplos de como a tecnologia analógica atual, ou mesmo de dezenas de anos atrás, já tinha condições de cumprir as promessas tecnológicas digitais de hoje. Indubitavelmente a tecnologia digital pode atender tais missões com grande eficiência e sem paralelos às alternativas analógicas, por exemplo, na maior velocidade na transferência de dados de textos ou oferecimento de canais adicionais com grande qualidade de áudio. Estas propostas analógicas tiveram seus fracassos no passado. E não foi por ausência de tecnologia, mas por decisões do setor de radiodifusão, da indústria de eletrônicos, dos reguladores, do comércio e dos consumidores. Em outros termos, há falhas de planejamento, previsões infundadas, limitações econômicas ou conflitos de interesses suficientes para limitar estes incrementos.

¹⁷⁹ Disponível em <http://www.radarcultura.com.br>. Acesso em fevereiro de 2008.

¹⁸⁰ A virtual multiplicação da ocupação espectral poderia ocorrer com o uso de CTCSS ou subtons. Este recurso é comum em *hand talks* (HT) de serviços públicos e utilitários, onde o usuário, além da frequência, seleciona qual o subtom que possibilitará a comunicação. Essa tecnologia foi desenvolvida pela Motorola nos anos 60, conhecida como PL (*Private Line*), e permite na mesma frequência tráfego com mais de 38 canais com subtons inaudíveis entre 67 e 250,3 Hz. Os 38 canais são devido a padronização, mas é possível gerar outros tons. Assim, um mesmo canal permitiria 38 diferentes emissoras, com diferentes programações e potências, sem que um interferisse no outro contanto que emissor e receptor estivessem em subtons idênticos. Assim, o espectro sem subtons poderia ser formado pelas emissoras atuais, enquanto com subtom de 67 Hz apenas para públicas, e assim por diante. No entanto esta proposta apenas é de ordem teórica considerando o existente em outros serviços de telecomunicações que, embora utilizem o *Narrow FM* e emissões temporárias, com menor congestionamento espectral, para continuação deste pensamento e aplicações em outros segmentos e serviços de alta fidelidade, testes práticos deveriam ser feitos. Outra forma de combinar e refinar o uso de uma mesma frequência por diferentes estações seria a mudança de polarizações (como o PDMA, *Polarization Division Multiple Access*, existente em satélites geoestacionários).

Seriam as atuais propostas de digitalização passíveis de tais erros e infortúnios?

Isso remete ao nosso segundo fator de viés sociológico: os limites econômicos que moldam a indústria de radiodifusão, afetando seu gerenciamento, design e controle tecnológico, especialmente no momento de sua aplicação final. Vimos nos capítulos anteriores (e no Anexo 7) quais são os entes sociais nacionais que atuam sobre as decisões acerca das comunicações e suas diferentes visões sobre a digitalização do rádio. Todas expressões são legítimas, mas as forças são desproporcionais e seus vetores não equânimes, nem todos atuam da mesma maneira ou têm acesso a todas instancias decisórias. O fluxo de informação é desigual.

Aí reside um fator teórico positivo ao poder público, se tomado isoladamente pois ele, como ponto privilegiado deste processo, pode absorver todos os setores para decidir por um processo tecnológico diante de critérios da administração pública e interesses gerais da própria população representada. Esta visão desejada, por outro lado, pode ser substituída pela *realpolitik* ao se considerar o Estado como entidade que também têm seus interesses, não sendo “neutro”. Isso é particularmente real no regime presidencialista devido o caráter altamente decisório do executivo, exercido por funcionários temporários após escolhas políticas, cujos princípios do grupo mandatário vencedor se sobrepõe aos demais, com legitimidade eleitoral, determinando diretrizes políticas daquele período determinado a afetar e dirigir inclusive as padronizações tecnológicas.

Mesmo no extremo oposto, reduzindo o caráter político, com cargos executivos com um viés mais pragmático e técnico, distante da influência temporal política, tal proposta se aproxima da tecnocracia e dos *think tanks* (MATTELART, 2002, p. 60), alvo de críticas devido a falsa neutralidade pois a tecnologia em si é resultado de um processo de construção humana, que por sua vez passa também por escolhas que devem atender a interesses diversos, ou seja, é marcado de alguma intencionalidade ou projeto humano com divisas relativamente definidas, relativamente pois os resultados científicos e tecnológicos são também frutos do acaso e da serendipidade.¹⁸¹

Os problemas de convivência e práticas entre os grupos sociais e esferas decisórias confundem mesmo a especificação de quais são os problemas a serem resolvidos, que inclusive podem não ser de ordem exclusivamente tecnológica. De fato o tecnológico vem a

¹⁸¹ Uma forma de superar a dicotomia do estado com interesses restritos ou decisões com base abrangente, seria distinguir estado de governo. O estado se expressa, age, é intrínseco com o público, enquanto o governo é tendencioso, passageiro, um ente social ativo, pode inclusive se apropriar do estado mas nunca na sua totalidade pois o estado transcende o governo. Curiosamente, nesta linha de pensamento, é o estado a entidade cujo exercício de poder é realizado pelo governo. Por isso a celeuma entre o exercício com interesses limitados e a natureza geral e abrangente que o estado representa enquanto manifestação política última de uma nação.

reboque quando as *motivações* são de capital e posse, seja dos grupos questionadores ou dos conservadores. Isso fica patente nos discursos nas reuniões da Comissão de Ciência e Tecnologia, onde ONGs pela democratização realizam um questionamento muito superficial em termos técnicos, mas profundo e acusatório em relação a processos políticos de licenciamento de estações e exclusão. Por outro lado, organizações ligadas aos radiodifusores líderes procuram reforçar o tema tecnicamente, sem qualquer alteração do *status quo*.

As deficiências na implementação do Conselho de Comunicação Social em 2008 (DINES, 2008, on-line) e os desafios para o estabelecimento da Conferência Nacional de Comunicação são exemplos políticos negativos a serem destacados se o desejo for pela ampliação do debate e constituição de uma maior rede informativa, podendo valer-se o governo deste fluxo para melhor balizar suas decisões setoriais, especificamente no tocante a comunicação social.

A ausência de uma agenda comum coloca qualquer implementação tecnologia de comunicação num nível crítico pois os métodos, prazos e soluções são tão diferentes que a decisão se apresenta num ambiente pouco propício à concordância coletiva ou aceitação possível entre interessados.

No documento preparatório para a Conferência Mundial de Radiocomunicações de 1979, o Insituto Internacional de Comunicações pronunciou-se sobre as políticas nacionais e acordos internacionais em telecomunicações:

As indústrias fazem cálculos e estimativas sobre o que o futuro exigirá e a qual ritmo de desenvolvimento. Também as sociedades devem julgar suas necessidades em evolução. A tremenda amplitude na gama de serviços e sua aplicabilidade profunda na sociedade, junto com suas implicações, obrigam com caráter de urgência a que todos os países aprendam a distinguir com clareza quais serão suas necessidades durante as próximas décadas (apud PLOMAN, 1985, p. 45).

Celso Furtado estudou os processos de desenvolvimento econômico e os grupos de decisões. Para ele, os *agentes econômicos* são diversos (conseqüência do alto grau de divisão e especialização do trabalho) e não podem ser considerados isoladamente mas sim em sociedade ou um todo, de acordo com a análise em curso¹⁸². Para ele a decisão é um *centro de gravidade*, onde se pode provocar uma série de *pequenas decisões em cadeia* de ordem a influenciar o comportamento e a situação social:

¹⁸² Smith considera que, ao menos para o historiador, há relevância no estudo dos agentes: “Para entender a origem de um tipo particular de poder tecnológico, nós devemos primeiro aprender sobre os atores. Quem são eles? Quais são suas circunstâncias?” (SMITH, MARX, 1994, p. 13).

Uma grande parte das decisões econômicas são simplesmente respostas a situações dadas. Como é o mercado que define tais situações, diz-se que tais decisões são provocadas pelo mecanismo do mercado. Entretanto, as decisões de maior importância, do ponto de vista da teoria do desenvolvimento [...] são tomadas por agentes que supõem dispor de mais informações do que as produzidas pelos mercados e crêem em condições de poder modificar o curso dos acontecimentos prefigurados pelos mercados. (FURTADO, 1967, p. 88)

Diante do desequilíbrio nas relações entre os agentes, as informações que cada um tem a respeito do tema ganham valor: *A eficácia da decisão dependerá sempre da qualidade e da oportunidade das informações a que tem acesso o agente* (FURTADO, 1967, p. 89). Assim: *é perfeitamente possível que certos agentes procurem tirar proveito da situação, modificando a distribuição da renda em proveito próprio ou mesmo forçando uma alteração permanente na forma do mercado* (FURTADO, 1967, p. 91). Considerando as comunicações como um tradicional setor econômico (conforme demonstrado no Capítulo 1), a análise a respeito das alterações na renda, forma de mercado e *tendência à concentração* são aplicáveis ao processo tecnológico de digitalização do rádio, se visto de maneira mais abrangente. As disparidades de qualidade e sentido no tráfego informações e campos de influência políticas acerca da digitalização podem ser utilizadas para proveito de qualquer agente, especialmente o que dispõe de relações e dados privilegiados, numa posição estratégica para manter a tendência à concentração de capital e direcionar informações aos interesses próprios num ambiente e social e politicamente reconhecido como conflituoso.

Citando François Perroux, Celso Furtado explorou a dinâmica na estratégia dos grupos sociais:

As decisões não existem isoladamente, e sim são parte integrante de planos que ligam o presente ao passado e ao futuro. Tais planos, elaborados com base em um conhecimento limitado do comportamento de outros agentes, resultam total ou parcialmente incompatíveis um com os outros, quando entram em fase de efetivação. Em face dessa situação, cada agente procurará mobilizar os meios ao seu alcance para alcançar seus próprios objetivos, pondo assim em marcha fatores que condicionam o comportamento dos demais [...] Somente o desenrolar dos acontecimentos porá em evidência, ex-post, a medida dessa incompatibilidade. (1967, p. 94)

Por isso a importância do Estado como um ente a reorganizar estas forças a ponto de obter um resultado viável diante e pela a coletividade, se este for seu ponto de referência:

Tendo em conta que o objetivo final das decisões econômicas é a satisfação das necessidades de uma coletividade, o conjunto mais significativo para a análise do comportamento dos agentes econômicos é aquele que compreende o maior número de agentes responsáveis pela satisfação das necessidades de uma dada coletividade e menor número de agentes cujas decisões são irrelevantes desse ponto de vista. Esse conjunto é, também, aquele cuja estrutura reflete o processo de divisão social do trabalho de forma mais completa (FURTADO, 1967, p. 89).

Andrew Feenberg também considera a formação de alianças entre diferentes agentes para ampliar tanto os efeitos como influenciar os interesses motivadores de uma transformação tecnológica:

O que pode ser feito para reverter esta situação? Defende que apenas a democratização da tecnologia pode ajudar [...] Para que o conhecimento seja levado a sério, o alcance de interesses representados pelo agente precisa ser ampliado [...] somente uma aliança democraticamente constituída de agentes e que inclua tais grupos está sujeita às consequências de suas próprias ações de modo a resistir a projetos e designs prejudiciais logo de início. Tal aliança técnica constituída democraticamente levaria em consideração soe feitos destrutivos da tecnologia sobre o ambiente natural bem como sobre os seres humanos ([s.d.], p. 11).

Para o processo decisório da radiodifusão digital, o Ministério das Comunicações tem diretamente assumido o discurso do principal agente, a ABERT, na preferência ao modelo HD Radio. As razões para isso podem ser tanto de interesses políticos dos ocupantes públicos, como de eficiência no lobby do setor de radiodifusão, incapacidade de influência e argumentação de seus opositores, a presença mais intensiva dos representantes da iBiquity no Brasil ou mesmo uma escolha considerada como racional feita pelo próprio governo que tem liberdade de escolha, sob uma ótica política e pragmática de quais são os setores mais importantes para a tomada de decisão, segundo os termos de Furtado, e assim com mais propriedade direcionem os caminhos do setor. No entanto, até a conclusão deste trabalho, a seleção por um sistema tecnológico não havia se efetivado, o que pode ser sinal de conflito interno dentro da instância decisória, de cautela por parte do próprio agente catalisador ou de

necessidade de maturação e melhor elaboração dos argumentos dos reguladores, na seleção de melhores elementos a fundamentar sua tese.¹⁸³

Esta vertente sociológica de análise remete o poder de atuação do humano sobre a máquina, re-instaura a idéia de controle e modelação em contraponto ao imprevisível e ameaçador estado de natureza, onde o humano está à mercê de forças as quais não tem influência.

Este pensamento reforça o caráter interventor nos processos tecnológicos, sua produção e oferecimento das máquinas no mercado, servindo a propósitos tanto do capital como de atuação social, confiando na eficiente administração e planejamento o sucesso de um investimento científico e tecnológico.

Esta tendência é aqui chamada de “utilitarista” pois acredita no controle humano na tecnologia, atendendo de demandas e utilidades as quais ela deve ser moldada. Nas palavras de Daniel Bell: *Tecnologia não determina mudanças sociais: tecnologia proporciona instrumentais e potencialidades. As formas que estes são utilizados são escolhas sociais* (1986, p. 164). Andrew Feenberg diferencia dois grupos: aqueles que acreditam na tecnologia junto com valores liberais e de progresso econômico (instrumentalismo) e aqueles que buscam “sistemas de meio-fins alternativos”, seja de caráter moralizador e reformador dentro do capitalismo ou de valores socialistas (teoria crítica):

A teoria crítica reconhece as conseqüências catastróficas do desenvolvimento tecnológico [...] mas ainda vê uma promessa de maior liberdade na tecnologia. O problema não está na tecnologia, como tal, senão em nosso fracasso até agora em inventar instituições apropriadas para exercer o controle humano dela. Mas poderíamos adequar a tecnologia submetendo-o a um processo mais democrático no design e desenvolvimento (FEENBERG, 2003, p. 9).

¹⁸³ Na verdade, mesmo após a decisão, o conflito permanecerá num processo contínuo de convencimento e busca por aceitação, especialmente se a escolha for precipitada ou se o modelo se mostrar ineficiente em termos tecnológicos, sociais ou comerciais. Se no Brasil há debate sobre a velocidade de implementação do rádio digital (Capítulo 2), a maturação desta decisão levará outro tempo. Paul Saffo, diretor do Instituto para o Futuro em Menlo Park (Califórnia, EUA) elaborou a “30 year rule” que considera 30 anos como o período necessário para as novas tecnologias estarem plenamente assimiladas em uma sociedade. Para ele a impressão de maior rapidez do presente está na incrível oferta simultânea de novos produtos, mas as tecnologias enfrentam estágios de desenvolvimento e sua compreensão e adesão mais profunda na sociedade somente pode ser percebida em longo prazo. Brody também escreveu a respeito: “[é preciso] dar tempo às novas tecnologias para que se tornem conhecidas. Tecnologias realmente inovadoras em geral levam de 10 a 25 anos para chegar a uma utilização bem difundida. Isso é verdade mesmo para os computadores e para tecnologias de telecomunicações que parecem ter surgido repentinamente: os aparelhos de fax surgiram nos anos 40 e as fibras óticas estão aí desde a década de 60” (1991, p. 59).

Marshall McLuhan conferiu importância política e social a *capacidade de antecipar as conseqüências da inovação* (1964, p. 24), mas vai frontalmente contra ao conceito de que a tecnologia, pelo seu conteúdo, pode ser “reapropriada” para interesses moralizadores como educação e democratização. Sobre a luz elétrica ele comentou: *pouca diferença faz que seja usada para uma intervenção cirúrgica no cérebro ou para uma partida de futebol* (1964, p. 21), pensando em termos da filosofia da tecnologia porque: *é o meio que configura e controla a proporção e a forma das ações e associações humanas. O conteúdo ou uso desses meios são tão diversos quão ineficazes na estruturação da forma das associações humanas* (1964, p. 21, grifo nosso). No mesmo sentido atuou Marcuse:

É possível insistir ainda que a maquinaria do universo tecnológico, como tal, é indiferente a fins políticos – pode revolucionar ou retardar uma sociedade. Um computador eletrônico pode servir igualmente a uma administração capitalista ou a uma sociedade socialista, um ciclôton pode ser um instrumento tão eficiente para um partido belicista como para um partido pacifista [...] Contudo, tornando-se a forma universal de produção material, a técnica circunscreve toda uma cultura; ela projeta uma totalidade histórica-um ‘mundo’ (apud HABERMAS, 1975b, p. 309, grifo nosso).

Habermas por sua vez empreende a crítica ao tipo de progresso técnico-científico, pois o seu ponto de referência conceitual e de reação possível é outro, de um contorno sistêmico abrangente:

Os interesses sociais determinam a direção, as funções e a rapidez do progresso técnico. Mas esses interesses definem o sistema social como um todo [...] A forma privada da valorização do capital e a existência de uma chave de compensações sociais, que sirva como garantia da fidelidade, permanecem, como tais, fora de discussão. O que aparece então como variável independente é um progresso quase autônomo da ciência e da técnica, do qual depende, de fato, a mais importante variável singular do sistema, a saber, o crescimento econômico [...] o sistema social parece ser determinado pela lógica do progresso técnico-científico (1975b, p. 321).

Marx não trabalha com a tecnologia como sendo um processo moralmente positivo. Já na entrada do Capítulo XIII de “O Capital” ele cita Stuart Mill e completa: *É de se duvidar que todas as invenções mecânicas até agora feitas aliviaram a labuta diária de algum ser humano’. Tal não é também de modo algum a finalidade da maquinaria utilizada como capital* (apud MARX, 1996, p. 07). Mais adiante, ele citou uma frase importante de Sir James

Stewart a associar revolução industrial e mudanças na relação com o trabalho e emprego: *Ela [máquina] não é utilizada devido à escassez de trabalhadores, mas pela facilidade com que podem ser levados a trabalhar em massa* (apud MARX, 1996, p. 61).

Poder-se-ia modernamente objetar o fato de que a internet, por exemplo, estimularia um tipo de associação diferenciada nas comunidades virtuais e redes colaborativas científicas na internet, práticas de gestão contra o *apartheid digital* ou mesmo que o uso ético de um recurso tecnológico para apoio à medicina justificaria qualquer crítica. Ismar de Oliveira Soares destaca, por exemplo, a *educomunicação* pelo rádio e a chamada *mediação tecnológica na educação* que contempla:

O estudo das mudanças civilizatórias decorrentes da incidência das inovações tecnológicas no cotidiano das pessoas e grupos sociais, assim como no uso das ferramentas da informação nos processos educativos, sejam presenciais, sejam os à distancia (2001, p. 37).

Thais Corral apresentou seu testemunho acerca da inauguração de um telecentro no interior de Alagoas, integrado a capacitação de mulheres na formação da “Rede de Mulheres no Rádio”:

São muitos os exemplos na literatura sobre o desenvolvimento que mostra que a tecnologia, sobretudo a de manejo simples e de baixo custo de manutenção, pode ser um catalizador fazendo convergir recursos para o desenvolvimento local. Passa a ser o elemento que facilita, estimula a cooperação de agentes locais. Em nossa experiência, seja com o rádio, seja com os telecentros, isso tem acontecido. Há entretanto um processo a seguir que não pode ser atropelado. A inserção da tecnologia na comunidade tem de ser de forma articulada de maneira que possa ser associada a algum projeto local [...] Em nosso caso específico, a entrada se deu através dos rádios comunitárias que funcionam como elo de comunicação local. Têm credibilidade e possibilidade de articulação, cooperação e parcerias. É necessário poder respeitar os tempos locais, sintonizar com a cultura local ([s.d.] on-line).

O uso adaptado de tecnologias para desenvolvimento econômico e mudanças sociais foi tema recorrente na ONU, especialmente na década de 60 no âmbito da UNESCO. As comunicações via satélites (UNITED NATION EDUCATIONAL, 1968) ou o desenvolvimento da comunicação de massa (LERNER, SCHRAMM, 1973) eram vistos também sob a ótica do desenvolvimento local, educação rural e alfabetização, especialmente em países do terceiro mundo (como nos fóruns rurais pelo rádio na Índia) e mesmo países

então menos desenvolvidos no cenário europeu (a *Telescuola* nas províncias do sul italiano). Foram muitos os estudos de caso. O Prof. Max Millikan resume bem esta fase no seminário do *Instituto de Projetos Avançados do Centro Oriente-Occidente* de 1964 no Havaí (EUA), voltado para discutir a questão da “comunicação e mudança nos países em desenvolvimento”:

Nas últimas décadas e por meio de metucioso estudo aprendemos sobre o impacto da revolução na comunicação no século XX. Só recentemente porém começamos a pensar seriamente sobre o controle desta revolução a serviço do bem estar humano [...] Se as novas sociedades aproveitarem os benefícios das oportunidades que a tecnologia moderna lhes abre no sentido de manipularem seus ambientes, os membros dessas sociedades poderão ampliar radicalmente a percepção que têm das escolhas que podem fazer diariamente. E isto por meios que a experiência direta e por eles herdada não lhes proporciona, em absoluto. O âmago deste processo está na experiência indireta, da qual a moderna comunicação é a chave. A engenharia social deste processo de comunicação constitui algo para o qual estamos, só agora, apenas começando a atentar. (in LERNER, SCHRAMM, 1973, p. 18)

O prof. Daniel Lerner aprofundou a questão associando a comunicação de massa à difusão de valores e expectativas. Para tanto o papel formador da comunicação apenas pode ser composto dentro de um planejamento amplo, não dissociado das oportunidades reais econômicas ou sociais, onde o indivíduo pode exercer a cidadania ou formação incentivada pela mídia:

O mais importante de tudo é que a estratégia de comunicação deve estar integrada com a política real de desenvolvimento da sociedade. As pessoas não devem ser ensinadas a esperar coisas que não podem ter. Os meios de comunicação de massa são indispensáveis para atingir e manter uma relação estável nas proporções querer/ter - mas somente poderão lograr êxito a longo prazo quando as pessoas neles descobrirem um guia seguro para uma realidade melhor. Apenas dessa maneira é que a comunicação poderá dar sua contribuição inovadora à melhoria da qualidade da vida. (LERNER, SCHRAMM, 1973, p. 335)

Marx considera a distinção de usos, embora seu pensamento seja a base da compreensão do modo de produção capitalista e como a tecnologia é de importância na divisão do trabalho e especialização:

As contradições e os antagonismos inseparáveis da utilização capitalista da maquinaria não existem porque decorrem da própria maquinaria, mas de sua utilização capitalista! [...] O economista burguês declara simplesmente que a observação da maquinaria em si demonstra com toda precisão que essas contradições palpáveis são mera aparência da realidade comum, mas que nem sequer existem em si e, portanto, também não existem na teoria. Ele se poupa, assim, à necessidade de continuar quebrando a cabeça e, ainda por cima, imputa a seu adversário a bobagem de combater não a utilização capitalista da maquinaria, mas a própria maquinaria [...] Para ele, é impossível outra utilização que não seja a capitalista (MARX, 1996, p. 73, grifo nosso).

Andrew Feenberg também avaliou a relativização das ações afirmativas, especialmente a executada pela Teoria Crítica:

Porque não resolver o problema da pobreza com a distribuição? [...] Por que complicar o assunto com a crítica à racionalidade técnico-científica? Nenhuma destas críticas são requeridas para a introdução das ações afirmativas, comida e bem estar [...] As mediações formais introduzidas pelo capitalismo não mudam, mas seus efeitos são compensados. A razão técnica não é criticada mas subordinada a objetivos humanistas. A gradual moralização da vida social pode criar um mundo melhor [...] O que há de errado com esta abordagem? (2002, p. 165).

No entanto, não é esta dimensão da análise de McLuhan, que demarca com precisão conceitual a origem desta crise da tecnologia moderna: *A velocidade elétrica mistura as culturas da pré-história com os detritos dos mercadologistas industriais, os analfabetos com os semiletrados e os pós-letrados* (1964, p. 31, grifo nosso). Para ele, os conteúdos dos meios vão além do que eles encerram:

Muita gente estaria inclinada a dizer que não era a máquina, mas o que se fez com ela, que constitui de fato o seu significado ou mensagem. Em termos da mudança que a máquina introduziu em nossas relações com outros e conosco mesmos, pouco importava que ela produzisse flocos de milho ou Cadillacs. A reestruturação da associação e do trabalho humano foi moldada pela técnica de fragmentação, que constitui a essência da tecnologia da máquina (MCLUHAN, 1967, p. 21, grifo nosso).

A crise tecnológica no homem esclarecido ou em *processo reflexivo* está inserida na própria análise do presente, enquanto para o *homem em experiência* (na terminologia de E. Thompson e o *Cultural Studies*) é justamente a ausência de crítica diante do engajamento

automático ou alienado¹⁸⁴, que pode experimentar um necessário distanciamento instintivo da tecnologia que, porém, a compõem: a cultura metamorfoseada pela tecnologia. Neste caso imediato, em McLuhan a crise é a falta de equilíbrio no indivíduo na sua manifestação e integração entre as diferentes culturas, expressas nos meios: a cultura letrada, falada, do pensamento, reflexão ou a individuação.

Marcuse duvida mesmo a possibilidade de transformação e revolução social, justamente devido o formato do próprio progresso técnico-científico determinado por interesses de classes. Habermas desenvolveu então uma fundamental análise:

Em muitos lugares do One-Dimensional Man, revolução significa de fato apenas uma modificação do quadro institucional que não afeta as forças produtivas como tais. A estrutura do progresso técnico-científico seria então mantida, sendo alterados apenas os valores que o dirigem. Valores novos se traduziriam em tarefas tecnicamente solúveis; a novidade seria a direção desse progresso, mas o próprio padrão de racionalidade permaneceria inalterado [...] (1975b, 308).

A crise portanto ultrapassa os conteúdos, que eram os reformadores dos meios e área de apropriação política. Sequer é a própria máquina no sentido Ludita folclorizado ou na ideal neutralidade tecnológica. Uma possível estratégia de superação passa além de sua aplicação:

A aceitação dócil e subliminar do impacto causado pelos meios transformou-os em prisões sem muros para seus usuários. Como observou A. J. Liebling (...) um homem não consegue ser livre se não consegue enxergar para onde vai, ainda que tenha um revólver para ajudá-lo. Todo meio ou veículo de comunicação também é uma arma poderosa para abater outros meios e veículos e outros grupos. Resulta daí que os tempos que correm se têm caracterizado por numerosas guerras civis que não se limitam ao mundo da arte e do entretenimento (MCLUHAN, 1964, p. 36).

A crítica e possível redenção social pela apropriação do meio não é sustentada a partir do momento que a própria tecnologia é elemento constitutivo no comportamento humano e nos processo de produção. Portanto uma reforma só é possível se a análise for na *episteme* correspondente. É por isso que Andrew Feenberg sugere novos processos de construção tecnológica, assim como Marcuse ao identificar que a racionalidade e o agir instrumental eram intrínsecos na sociedade a ponto de de formar uma ideologia e dominação oculta e

¹⁸⁴ Para Marx: “é preciso tempo e experiência até que o trabalhador distinga a maquinaria de sua aplicação capitalista e, daí, aprenda a transferir seus ataques do próprio meio de produção para sua forma social de exploração” (1996, p. 60).

legitimada pelo tecnicismo, portanto *uma emancipação não seria concebível sem uma revolução na ciência e na técnica* (HABERMAS, 1975b, p. 306). É por esta razão que a arte adquire importância, pois o seu objeto pode ser a reformulação do próprio meio, dos seus recursos, da sua matéria prima, no seu constante questionamento:

Os efeitos da tecnologia não ocorrem aos níveis das opiniões e dos conceitos: eles se manifestam nas relações entre os sentidos e nas estruturas da percepção, num passo firme e sem qualquer resistência. O artista sério é a única pessoa capaz de enfrentar, impune, a tecnologia, justamente porque ele é um perito nas mudanças da percepção (MCLUHAN, 1964, p. 34)

A construção complexa de um modelo tecnológico massivo é o resultado de um processo decisório científico, comercial, econômico, político ou mesmo militar. No caso da digitalização do rádio, há agravante destes fatores e processos serem importados, com o Brasil não participando na sua criação. Isso pode sublimar problemas de transferência tecnológica, patentes, royalties e mesmo conceitos, pois embora tais modelos pretendam ser transnacionais para ampliação de mercados e consolidação de áreas de influência comerciais, eles atendem inicialmente a soluções de problemas oriundos especialmente dos países centrais como EUA, Extremo Oriente e Europa. Assim, em países periféricos, sem o desenvolvimento tecnológico conjunto, as propostas são adaptadas aos problemas locais e não o sentido inverso, com a tecnologia digital apresentando soluções às mazelas da radiodifusão analógica¹⁸⁵.

Justamente por isso a digitalização via satélite (XM/Sírius) ou pelo DAB europeu foram descartados pela maior parte dos reguladores e totalidade de radiodifusores brasileiros, pois sua formatação enquanto modelo de negócio e administração dos parques difusores não é semelhante a realidade do país, seja pelo lado emissor ou receptor; mesmo com a difusão digital por satélite e o DAB oferecendo uma maior variedade de recursos digitais¹⁸⁶. Eles seriam realmente *revolucionários* no Brasil devido mudanças que provocaria nas relações

¹⁸⁵ Esta percepção também reforça a idéia de influência geopolítica e econômica americana que, no entanto, merece ser estudado a parte, contextualizada com outros setores. Na TV Digital, a mesma influência não se consolidou na implementação do modelo americano no Brasil, que indica outros fatores específicos.

¹⁸⁶ No caso dos bit rates nominais de áudio, embora o SDARS (*Satellite Digital Audio Radio Service*) imputar aproximadamente 64 kbps, contra 96 kbps do HD em VHF/FM, o DAB trabalha com 224 kbps, contra 24 kbps no DRM em Ondas Curtas e 36 kbps no HD em OM (LOCKETT, 2004, p. 26). Marco Túlio Nascimento considerou que, tirando a questão do compartilhamento, a engenharia sempre procuraria a maior taxa de bits para transmissão digital, como no DAB se em generosas faixas de frequências aptas comportar a geração de conteúdo com qualidade, mas o contexto e a oferta real é outra. Assim, entre as possibilidades, ele concluiu que “o IBOC é a solução do que é possível. Ele não é o ideal. Do possível ele passa a ser o ideal para que possamos fazer esta transição”. Dados obtivos por entrevista no Sistema Globo de Rádio, Rio de Janeiro, setembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

entre empresas de comunicação e mesmo hábitos de consumo, um custo muito alto e pouco eficiente sob o ponto de vista do radiodifusor nacional.

Ao seguir uma tendência do setor empresarial de rádio, com um capital não só a investir mas a preservar e adaptar diante de novos desafios do meio, cientes da necessidade de mudança da plataforma tecnológica, assim como de sobrevivência e manutenção de seus negócios e lucros, as propostas de digitalização são marcadas por um conservadorismo não declarado, onde o “revolucionário” é um conceito limitado na sua profundidade, pois se para o consumidor é importante adquirir algo *novo*, para a indústria da radiodifusão este novo deve se limitar ao consumidor e não a organização do sistema nacional de rádio, leia-se canalizações, licenciamentos, contratações e adição de *players* a alterar os fluxos e acúmulo de capital. Neste lado da história, digitalização é sinônimo de transição controlada, com menores custos e máximos ganhos. Como considera Habermas, a possibilidade de inovações técnicas apenas dentro de uma tolerância e limites (1975b, p. 313).

O *HD Radio* atende perfeitamente estes quesitos, sendo o modelo preferido pelos radiodifusores comerciais. Seus custos mínimos são na verdade máximos ou impossíveis para os concorrentes se mantidas as atuais restrições de financiamento, servindo a escolha como um fator de seleção entre empresas com maior possibilidade de investimento e atualização do parque difusor. Ao invés da inclusão de chips de memória para gravação plena das músicas ou exibição do programa em horários pré-determinados pelo usuário, com transferência a MP3 players, independente da extensão oferecida, o recurso *buy button* é relevado, caracterizado pela *compra* e não *compartilhamento* de informação tão relevante e comum à cultura digital em rede. Se o critério for interatividade, mesmo com o rádio convencional conectado ao celular, todas as principais propostas de digitalização são neste momento dissociadas dessa tendência.

O historiador José Murilo de Carvalho chegou a indicar características históricas que sequer associam o Brasil com ações de ruptura política:

[...] somos um país sem revolução, sem rupturas. Não houve ruptura na Independência, e as guerras civis que aconteceram depois foram regionais. A proclamação da República foi menos agitada ainda do que a Independência. Outro exemplo: a escravidão. O próprio imperador era contra, mas aquilo foi se arrastando, se arrastando, até sermos o último país a promover a abolição. Foi tudo feito de forma tranqüila, com flores. Com essa falta de rupturas internas, a gente perde tempo e vai se atrasando nas reformas que precisam ser feitas. Se por um lado fomos poupados da violência de guerras civis, por outro as coisas caminharam com muita lentidão aqui. São raros

os momentos em que houve algo parecido com um processo de ruptura. (apud SOARES, R. 2007, on-line, grifo nosso).

Com isso posto, a palavra chave é **adaptação**, tal como sempre desenvolvida pela indústria do rádio. David Sarnoff escreveu a respeito:

A grande competição não é entre dois produtos de diferentes usos e serviços. É entre a indústria considerada tão estabilizada que apenas pode crescer na periferia dos produtos da moderna pesquisa científica. O fantasma da obsolescência apenas pode ser afastado pela contínua pesquisa, desenvolvimento e pela indústria da adaptação (apud CODEL, 1971, p. 188, grifo nosso).

Sarnoff chegou a exemplificar um caso bem sucedido de antiga convergência com a indústria fonográfica, novamente destacando a *composição* ao invés da concorrência mutiladora de mercados para ambos negócios, um claro sinal de que as inovações tecnológicas trazem mudanças motivadas por outros meios competitivos, mas elas são também regidas pela preservação de capital ou possível incremento de inversões, mesmo que para isso composições com diferentes mas próximos campos de comunicação e empresas sejam necessários:

Não há maior exemplo de adaptação bem sucedida com a situação presente com a indústria fonográfica. Fonógrafo na era pré-rádio estava praticamente morto, e a moderna indústria fonográfica está viva e crescendo... porém não faz muito tempo que os produtores de fonógrafos e discos atingiram tal grau de estabilização que o progresso em torno da perfeição técnica acústica cessou.... isso foi até o rádio crescer além dos laboratórios e ameaçar a indústria fonográfica.... eles adotaram a política da adaptação que revolucionou a indústria fonográfica. Hoje os produtos das indústrias fonográficas e de rádio saem no mesmo gabinete, distribuído pelo mesmo atacadista e vendido pelo mesmo comerciante... a atual fonografia é realmente um novo instrumento de reprodução musical na associação de uma velha com uma nova indústria. (apud CODEL, 1971, p. 189, grifo nosso).

Ronald Barbosa caracterizou o movimento de adaptação tecnológica no rádio brasileiro, relevando a *cautela* do empresariado para promover uma *migração tranqüila e suave para emissoras e ouvintes* contra uma mudança abrupta e cara. Assim deve-se obter soluções que: *não criem impacto no planejamento dos canais, matenham a posição das frequências [no dial], não precisam mudar a identificação [das estações] [...] não há*

*necessidade de novo espectro adicional*¹⁸⁷. Seria portanto o HD Radio, segundo Barbosa, o *único padrão facilitador da migração* pois conjuga elementos balizares do setor em sua fase analógica com a atualização digital, elementos de um “passado” e um “futuro” possível¹⁸⁸.

Roger Fidler considera a mudança como sendo a única certeza num mundo de previsões e adaptações tecnológicas:

A sociedade e os sistemas de comunicação humana irão mudar em conjunto e frequentemente por formas imprevisíveis. Algumas das mudanças que ocorrerão no próximo século irão indubitavelmente entrar em conflito com os valores sociais e padrões do mundo presente. Formas populares de mídia serão chamadas de diferentes nomes e utilizadas de maneiras diversas. Entretanto se a sociedade e a mídia podem mudar, podemos razoavelmente assegurar que elas irão construir-se sobre as experiências do passado, assim como sempre fizeram. Deixando que a história seja a nossa guia, perceberemos que as forças que moldam nosso futuro são essencialmente aquelas que moldaram nosso passado. (1997, p. 07)

Fidler desenvolveu a teoria da midiamorfose, no qual antes de grandes transformações e mudanças tecnológicas, com extinção da antiga mídia e sua substituição por modernas formas de comunicação, o que se processa é uma transformação¹⁸⁹. Entre seus princípios básicos está a percepção de um ambiente de coevolução e coexistência diante de um processo complexo de expansão e adaptação; a identificação da metamorfose na qual *a nova mídia não surge espontaneamente e de maneira independente, ela emerge gradualmente da metamorfose da antiga mídia* (FIDLER, 1997, p. 29); a tendência a convergência, apoiada por códigos comuns entre as mídias como as linguagens digitais; e o reconhecimento de um ambiente aparentemente caótico porém melhor definido como complexo no qual sistemas adaptativos estão em atuação promovendo uma auto-organização.¹⁹⁰

¹⁸⁷ Declaração a Comissão de Ciência e Tecnologia do Senado Federal em novembro de 2007. Gravação de áudio e anotações.

¹⁸⁸ Palestra no congresso sobre rádio digital da AMIRT realizado em 2007. Anotações do autor.

¹⁸⁹ Fidler rejeita a categorização de teoria: “Midiamorfose não é uma teoria assim como uma forma unificada de pensar sobre a evolução tecnológica dos meios de comunicação. Ao invés do estudo de cada forma separadamente, ela nos incentiva a examinar as formas e membros como um sistema interdependente, a notar suas similaridades e relações entre o passado, o presente e as formas emergentes [...] o surgimento gradual da metamorfose da antiga mídia. Quando novas formas de mídia emergem, as antigas formas não morrem – elas continuam a envolver e a se adaptar” (1997, p. 23). Nicholas Negroponte também conjuga da mesma vertente: “Todas tecnologias da comunicação sofrem de uma metamorfose conjunta que apenas pode ser entendida adequadamente se tratada como um objeto único” (apud FIDLER, 1997, p. 25).

¹⁹⁰ Com isso fica problematizado o nosso objeto: até que ponto ele pode ser considerado uma “nova tecnologia” ou de fato uma antiga tecnologia em processo de modernização? Qual os limites desta demarcação? Estaria o viés “revolucionário” mais relacionado com a “nova tecnologia” nos termos de Lucky ou também presente na modernização controlada em processo de midiamorfose? A atividade da “previsão” (*prediction*) não está apenas

Brody, por outro lado, em sua análise sobre as previsões tecnológicas e suas incertezas, relativiza o poder do passado: [...] *Predizer o futuro olhando para o passado pressupõe que as condições permanecem constantes. Isso é como dirigir um carro olhando pelo espelho retrovisor* (1991, p. 58). Por outro lado, ao citar Robert Lucky, dos laboratórios Bell, mostra a importância de tecnologias que podem ser consideradas antigas porém ainda em processo de desenvolvimento: *Esquecemos que sempre existe um exército trabalhando para aperfeiçoar uma antiga tecnologia e só um punhado de gente desenvolvendo uma nova tecnologia* (apud BRODY, 1991, p. 56). Jacques Ellul refinou a análise distinguindo a técnica da tradição: *A técnica se tornou autônoma [...] ela renunciou a toda tradição. A técnica não se baseia mais na tradição, mas em prévios procedimentos técnicos, e sua evolução é muito rápida para integrar antigas tradições.* (1964, p. 14)

Uma discussão que segue após a constatação da proposta moderada ou controlada de implementação tecnológica a indústrias já existentes, é até que ponto os radiodifusores e os governos estão de fato no controle sobre os processos tecnológicos a definirem o futuro do meio? Afinal, como bem observou Herb Brody: *o sucesso comercial de uma nova tecnologia depende geralmente de fatores que escapam ao controle de seus criadores* (1991, p. 57). A mídia digital, a cultura em rede e seus hábitos estariam de tal forma arraigada entre os jovens que seus quesitos tecnológicos seriam exigidos também em outras formas de comunicação?

Para Lev Manovich há uma “revolução” em curso causada pela “informatização da cultura” e o desenvolvimento de novos meios com as seguintes características básicas: antigos meios analógicos convertidos em digitais, o uso do mesmo código digital, processo de cópias de conteúdos sem degradação, acesso aleatório não seqüencial a uma informação e a interatividade (2005, p. 97).

Edward Ploman empreendeu em 1985 análise sobre as características da chamada “revolução das comunicações”, então identificada como um “desenvolvimento eletrônico” ao invés de “digital”. Mesmo assim elencou tendências válidas para o contexto atual: a grande flexibilidade dos sistemas de comunicação com uma maior possibilidade de escolhas entre vários serviços ofertados; *a possibilidade de combinar tecnologias capazes de criar redes integradas capazes de portar qualquer tipo de mensagem [...] qualquer configuração que se deseje [...]* (PLOMAN, 1985, p. 40); as comunicações eletrônicas como medida apta a elencar quão desigual é uma sociedade, como um nível estatístico de cada país; e o aparecimento de tendências opostas, contraditórias se tomados globalmente (sua análise era sobre comunicação

retrito às fontes mercadológicas, mas é uma área de pesquisa política e militar no intuito potencializar decisões baseadas em formulações de longo termo (*forecast*), desenvolvido desde os anos 50 na RAND Corporation.

via satélite), como o uso individualizado, particularizado e localizado dos meios, comunicações interpessoais ou do indivíduo para os grupos, observados naquele período em *videogrupos* e *acesso a banco de dados computadorizados*, o que seria posteriormente maximizado com a internet, e-mail, blogs, e toda sorte de expressão pessoal disponível para um amplo público apto a comunicação.

Para Ploman tudo isso compunha grave indicador de uma mudança brutal nas comunicações: *A tendência para utilizar aparatos eletrônicos para a informação é considerada a quarta revolução nas comunicações, comparável ao desenvolvimento na capacidade de falar, a introdução da escrita e a invenção da imprensa [...] (1985, p. 44).* Para ele a relação era evidente com a “sociedade da informação” ou “economia da informação”: *são expressões que podem indicar muitas coisas, mas certamente mostram que houve uma mudança fundamental em nossa atitude frente ao complexo da informação/comunicação (1985, p. 45).*

Não são raras as percepções que atentam pelo fim do *broadcasting* tal como conhecemos hoje e colocam em cheque as principais opções digitais de radiodifusão de sons ou imagens digitais. O *IBM Business Consulting* empreendeu estudo em 2006 no qual considera que, se a TV digital não oferecer conteúdo *on-demand* para nichos bem específicos numa mídia mais interativa e participativa, poderá se tornar obsoleta em poucos anos diante do crescimento das conexões digitais de alta velocidade (ESTUDO, 2006, on-line). Voltando análise mais profunda de Ploman, podemos também duvidar sobre a real inclusão comunicacional que o rádio e a TV oferecem:

As novas tecnologias eletrônicas se consideram, pois, tecnologias de conhecimento e de organização. Exercerão um profundo impacto em quase todos os aspectos da sociedade, pois afetam a forma de organizar nossas atividades [...] As mudanças no manejo da informação e das comunicações tiveram um impacto crucial nas identidades culturais. Esta mudança [...] nos afasta do paradigma ocidental tradicional das comunicações lineares e nos leva a novos modos de comunicação, multimodais, interativos e potencialmente mais participantes [...] a fusão de tecnologias muda as relações com o meio físico ambiente físico e social e, no que é mais importante, dá nova forma ao conteúdo informativo e o sistema de símbolos que sustentam a todas culturas. (1985, p. 47)

A radiodifusão digital cumpre apenas em parte os quesitos citados em termos tecnológicos por Ploman e Manovich, o que nos leva a pensar em graus de digitalização que se aproximam ou se afastam do que é conhecido pela digitalização total, totalmente em rede.

No entanto a ausência de preocupação quanto ao conteúdo diferenciado, compartilhamento livre do conteúdo sem ordem temporal, ausência do acesso não linear, com interconexão com outros dispositivos, limitação de novos atores (que idealmente produzam novos conteúdos), pode colocar em questão os atuais e principais movimentos pelo rádio digital.

Algumas alternativas foram apresentadas, como o *Wireless Internet Radio*, a difusão doméstica de canais de rádio obtidos primeiramente pela internet, o WiMAX, Wi-Fi Mesh, aproximando o rádio da própria tecnologia das redes. Marcus Manhães chegou a redigir as linhas iniciais do que seria um sistema de radiodifusão digital por WiMAX, o sistema Diálogos, prevendo tanto a emissão unidirecional (broadcast), a bidirecional restrita e bidirecional ampla. Para ele, as indefinições na aplicação de um modelo de digitalização refletem uma insatisfação mundial pelas propostas, assim há espaço para uma sugestão que compartilhe princípios semelhantes com os demais, porém com um acréscimo comunicativo importante, o canal de retorno¹⁹¹:

Propõe-se o sistema Diálogos-WiMAX como uma nova alternativa tecnológica exequível para digitalização da radiodifusão sonora [...]. Objetiva-se maior disponibilidade de largura de banda digital, com tecnologia sustentada em padrão industrial não proprietário, para promover a diversificação de serviços em uma infra-estrutura compartilhada. São considerados casos de aplicação que admitem comunicação unidirecional e bidirecional [...] A solução é desenvolvida para favorecer a ampla sociedade brasileira, especialmente radiodifusoras (OM/AM e VHF/FM), indústria eletro-eletrônica e instituições com fins nos serviços públicos (2007, p. 01).

Outra frente de trabalho de longo prazo é o *cognitive radio* e o *smart radio*, no qual tanto emissor como receptor de rádio realizam o *scann* de toda banda para identificar quais as faixas livres e assim permitir a comunicação. O método de emissão é um amplo espectro, com baixa potência, e totalmente digital. A proposta passa atualmente por estudos de ocupação espectral (MacDonald, 2007, on-line), readequação legal para conceitos de eficiência no uso espectral (AGENCIA, 2007f, on-line) e testes de hardwares. Ela não é específica para a radiodifusão e contempla todos os serviços de comunicações. A Microsoft, em conjunto com Dell, Intel, Google, Hewlett-Packard e Philips propuseram a FCC em fevereiro de 2007 o uso do espectro não aproveitado pelas emissoras de TV para formação de uma super rede Wi-Fi com equipamentos cognitivos (CLABURN, online, 2007).

¹⁹¹ O CPqD testará inovações na tecnologia WiMAX no primeiro semestre de 2008 com estações radiobase em 3.5 GHz e terminais para assinantes. Os testes poderão ser úteis para o canal de interatividade da TV digital se bandas adequadas forem liberadas como 450 MHz e 700 MHz (FERRARI, 2007, on-line).

Consideramos então as relações transversais entre as mídias, suas inter-relações e zonas de influências tecnológicas. Os satélites de comunicação, por exemplo, podem ser tratados como uma consequência da conjugação entre diferentes tipos de tecnologia: *a intersecção da tecnologia do espaço com a tecnologia das comunicações. A combinação desses dois elementos fez com que a comunicação por satélites fosse um dos fatores chave da revolução das comunicações que experimentamos atualmente* (PLOMAN, 1985, p. 32).

O rádio digital foi reiteradamente associado pelos radiodifusores como uma resposta ao desenvolvimento da fonia digital em outros equipamentos como os MP3 players. Assim, podemos raciocinar como diferentes intensidades e relações entre as inovações que provocam efeitos localizados dentro de uma mídia, ou afetam todo campo da comunicação, pois afinal: *o revolucionamento do modo de produção numa esfera da indústria condiciona seu revolucionamento nas outras* (MARX, 1996, p. 18).

A válvula (já comentada no primeiro capítulo) e posteriormente o transistor (década de 50) foram inovações eletrônicas, mas que tiveram suas aplicações além da radiodifusão, embora tivessem a afetado diretamente. A primeira possibilitando a radiodifusão sonora, a segunda a miniaturização e baixo consumo de energia, libertando o rádio do cenário caseiro com receptores portáteis. No entanto, são elementos resultados de um desenvolvimento anterior e no campo da eletrônica, com um efeito não apenas ao seu específico:

O que ocorreu de mais interessante em termos de eletrônica depois da invenção da válvula de Forest? [...] Só três cientistas do mundo trabalhavam nesse tipo de pesquisa, ou seja, o nascimento do transistor [...] Contrariando quase tudo, o transistor substituindo a válvula, ele passou a consumir muito menos energia, a ocupar muito menos espaço e a gastar muito menos matéria prima. Depois do transistor nós tivemos o circuito integrado dos anos 60 [...] ele revolucionou praticamente o mundo da eletrônica (SIQUEIRA, 1982, p. 22).

David Sarnoff considerou o rádio como uma tecnologia de base a ponto de promover o desenvolvimento de outros setores da época como a telefonia:

O Rádio apenas não acrescentou enormes recursos diretamente a comunicação internacional mas também indiretamente através do rápido desenvolvimento dos sistemas de comunicação por fios. Transmissões telegráficas de alta velocidade e a telefonia transcontinental por fios apenas foram possíveis com o uso de instrumentos desenvolvidos pela arte do rádio (apud CODEL, 1971, p. 187).

Neste sentido o próprio rádio poderia ser compreendido como uma revolução tecnológica? Não é esta a análise de Daniel Bell que claramente distingue três revoluções cujos protagonistas são tecnologias que possibilitaram o surgimento de outras correlatas ou derivadas com seus respectivos métodos de produção. A primeira foi pela introdução da *força a vapor* e a origem da idéia de produtividade, *a simples proposição de uma grande saída com o mínimo esforço empreendido como resultado de investimento* (1986, p.165); a segunda revolução é da química e - principalmente no que tange este trabalho - a *eletricidade* que nos deu uma *nova fonte de luz que mudou nosso ritmo do dia e da noite. Eletricidade que nos permitiu codificar mensagens por fios ou em transformar a voz em sinais elétricos, para criar o telefone e o rádio* (1986, p. 165). Por fim a terceira revolução, mais recente, das *telecomunicações por computadores*.¹⁹²

A energia elétrica é sempre retratada como algo que gerou a sensação de instantâneo. McLuhan escreveu que:

Como David Hume mostrou no século XVIII, não há princípio de causalidade numa mera seqüência. O fato de uma coisa seguir-se a outra não significa nada. A simples sucessão não conduz a nada, a não ser à mudança. Assim a eletricidade viria a causar a maior das revoluções ao liquidar a seqüência e tornar as coisas simultâneas (1964, p. 26, grifo nosso).

As explicações de Ethevaldo Siqueira também remetem a um conceito tradicional em ciência e tecnologia: o desenvolvimento por fases, com acúmulo linear de conhecimentos, que de alguma forma são contextualizadas na linha do tempo, neste caso numa continuidade. Manuel Castells também delimita diferentes fases na aplicação das tecnologias:

Os empregos das novas tecnologias em telecomunicações nas últimas duas décadas passaram por três etapas diferenciadas: automação das tarefas, experimentação em seus usos e reconfiguração das aplicações. Nas duas primeiras etapas, a inovação tecnológica se processou mediante a aprendizagem pelo uso. A terceira etapa, os

¹⁹² Ou seja, o rádio digital poderá desenvolver novas linguagens, melhorar a qualidade do AM, estimular economias derivadas como de novos receptores, componentes, indústrias de chip e software. Sob este aspecto é uma revolução se tomada dentro do universo dos radiodifusores. O exemplo mais próximo está no desenvolvimento da Frequência Modulada, que afetou o setor ao inserir programação local, com boa qualidade de áudio em relação ao AM, estimulando a programas segmentados e musicais, com novas oportunidades profissionais e de produção. Os termos “revolução” ou “evolução” indeferem se não for especificado qual a abrangência da análise, campo de efeito, critérios e elementos comparados, pois algo só pode ser revolucionário ou evolutivo em relação a um outro estágio temporal de sua natureza ou em relação a outro objeto semelhante apto a comparação. O FM foi inventado pelo radioamador Edwin Howard Armstrong e a primeira demonstração pública ocorreu em 1933. Ingressou na radiodifusão nos anos 60 nos EUA e anos 70 na América Latina (CÉSAR, 2000, on-line). No Brasil as primeiras estações nesta faixa foram a Rádio Clube de Pernambuco a Imprensa FM, fundada por Anna Khoury em 1955, também fundadora da Rádio Eldorado (Rio de Janeiro).

usuários aprenderam a tecnologia a recriando e acabaram reconfigurando as redes e encontrando novas aplicações (apud MONTIEL, RICAÑO, 1999, on-line).

Embora mais voltado às tecnologias digitais de interação com o usuário e não a radiodifusão, ao seguirmos tal perspectiva de Castells notaremos o estágio inicial da digitalização do rádio, onde a aprendizagem pelo uso é restrita aos engenheiros na implementação dos transmissores digitais. A experimentação no conteúdo é nula e a reconfiguração das aplicações passa também por uma questão de qual a liberdade que o radiodifusor nacional terá para interagir com a máquina e desenvolver novos produtos, programas, plataformas, softwares, diante das limitações de transferência tecnológica e royalties.

Continuidade e descontinuidade, mutações e cortes, seqüência e ruptura podem também ser associados às reformas e revoluções, conforme Schlanger: [...] *o vocabulário da reforma pelo da revolução. É o premio real da discussão sobre o contínuo e o descontínuo. A batalha tem lugar atrás da história e atrás da ciência: decidir quem será finalmente o dono do saber ou o proprietário da história* (apud EPSTEIN, 1998, p. 17, grifo nosso).

Issac Epstein em “Revoluções Científicas” realizou uma análise sobre os processos e o contexto filosófico no qual se inserem as transformações científicas e tecnológicas. Para ele as rupturas são de diferentes naturezas: a) no aparecimento de uma *nova perspectiva criadora de novos objetos científicos*; b) quando *o aparelho conceitual a que se referem os objetos científicos dados é reorganizado segundo uma nova perspectiva*; c) novidades referentes a própria epistemologia ou teoria da ciência (1988, p. 13).

No rádio digital, nota-se uma conseqüência final das duas primeiras categorias, cada uma exercendo maior ou menor influência, pois o rádio digital é uma resposta tecnológica motivada por fatores de uma convivência digital externo ao seu ambiente tecnológico convencional, por outro lado esta força reformadora que está embutida ou subentendida nas comunicações digitais descentralizadas, no momento não foi suficiente para subverter as características antigas da radiodifusão, novamente um indicador do viés conservador de certas tecnologias. Por isso a constatação da pesquisadora Nélia Del Bianco: *O passado tende a moldar o nosso futuro, e as vezes de uma maneira conservadora.*¹⁹³

Note que Epstein refere-se a revoluções *científicas*, cujo campo inclui mas não é dependente exclusivamente das mudanças *tecnológicas*. Há conceitos relacionados mas

¹⁹³ Dado coletado no seminário Rádio Digital : a revolução na radiodifusão brasileira, realizada na Câmara dos Deputados, 29 de maio de 2007. Gravações em áudio e anotações.

também distintos entre ciência e tecnologia, evolução e progresso, inovação e desenvolvimento. A revolução científica é de base e não apenas de aplicação. A história significativa da ciência, neste sentido, não é contada pelas experiências e aplicações tecnológicas, mas nas rupturas das estruturas de pensamento originais, no campo da epistemologia¹⁹⁴, uma missão para uma ciência transcendente, *extraordinária* na epistemologia de Bachelard, o significado mais profundo da palavra “revolução” neste contexto:

Bachelard apenas reconhece o pensamento verdadeiramente científico na ruptura, na descontinuidade. A ciência é, para ele, sempre (na terminologia de Kuhn) a ciência extraordinária, jamais ciência normal. A descontinuidade é, portanto, o centro das reflexões suas, que concerne à epistemologia. Levada ao limite a descontinuidade do saber científico toma o aspecto de uma conversão da mente em suas tentativas de apreender a realidade (EPSTEIN, 1988, p. 23).

Bachelard realmente destaca as rupturas, em oposição ao conhecimento acumulado, ao menos na ciência básica:

Não se vai do primeiro (sistema de Newton) ao segundo (Sistema de Einstein) acumulando conhecimentos, redobrando os cuidados nas medidas, retificando ligeiramente os princípios. É preciso, pelo contrário, um esforço de novidade total (apud EPSTEIN, 1988, p. 26)

Portanto o progresso científico, neste caso de um sentido profundo epistemológico, se difere do progresso tecnológico, cuja miríade de agentes amplia o conjunto de interesses. A dimensão de análise é diferenciada, embora ambos processos (científico e tecnológico) sejam correlacionados. A ruptura científica pode ser, inclusive, não necessariamente progressista: *São saltos qualitativos em direção ao progresso [...] ou meras mudanças descontínuas às quais não se pode atribuir uma direção inequivocamente progressista (EPSTEIN, 1988, p. 15).*

O conceito de desenvolvimento é também crítico. Ele é relativo, pode ser interpretado como positivo no curso do processo capitalista de produção, bem como negativo ao não contemplar outras formas de desenvolvimento ou ao impor uma proposta tecnológica radical que pode ser altamente *desenvolvida* em termos técnicos, mas que dissolve uma indústria já

¹⁹⁴ Fundamental é a compreensão de *episteme* neste estudo, dado por Foucault: “Esta episteme é qualquer coisa como uma visão do mundo, um corte na história comum a todos os conhecimentos e que importaria a cada um deles as mesmas normas, os mesmos postulados, um certo estágio geral da razão, uma certa estrutura do pensamento à qual não saberiam como escapar os homens de uma certa época” (apud EPSTEIN, 1988, p. 22).

estabelecida, mudando radicalmente os hábitos da população. Nesta celeuma reside boa parte do debate sobre o rádio digital. Celso Lafer tratou do tema:

A ciência deve estar a serviço do desenvolvimento. Nós procuramos contribuir nesse sentido. O conceito de desenvolvimento é complexo. É uma expressão da idéia de progresso, conceito do século 18, do Iluminismo. Não é a leitura dos pensadores das condições pós-moderna (LAFER, 2007, p. A24).

Epstein difere ciência básica (inclusive teórica, *a ampliação do conhecimento científico*)¹⁹⁵ da ciência aplicada (*uma área mais definida em aplicações específicas*), sendo a tecnologia o final do processo, alvo de *decisões, ideários, valores* e oferta de *opções* que podem levar um *crescimento econômico* (2002, p. 55). O prof. João Epifânio Regis Lima considera que:

*A primeira distinção deve dar-se com base nos fins estabelecidos: ciência pura visa conhecimento, enquanto que ciência aplicada visa a prática. A tecnologia, por sua vez, está relacionada à aplicação concreta das teorias da ciência aplicada. Assim tecnologia é entendida como habilidade (skill).*¹⁹⁶

Para Jacques Ellul, tecnologia já significava por si só a materialidade, autonomia, ideologia e mesmo precedência sobre a ciência. Robert Merton, no prefácio de “A Sociedade Tecnológica”: *Por técnica ele entendeu mais do que máquina. Técnica refere-se a qualquer complexo de padronização para manter um resultado pré-determinado. Converte comportamento espontâneo e irrefletido em comportamento racionalizado e deliberado* (apud ELLUL, 1964, p. 6). Mais adiante no mesmo artigo: *O ponto essencial [...] é que a técnica*

¹⁹⁵ Habermas em “Conhecimento e Interesse” distingue três categorias de pesquisa: guiada pela visão empírico-analítica (*o interesse teórico*), a histórico-hemenêutica (*voltada a prática*) e a crítica, *com interesse cognoscitivo libertador* (1977, p. 295). A cultura científica pode inclusive ser formada pelo ato de se trabalhar ciência e não especificamente nos seus postulados: *Husserl não cuida da crise da ciência, porém, da sua crise enquanto ciência, eis que ‘a ciência não tem nada a dizer a respeito de nossa miséria’ [...] Não é o conteúdo informativo da teoria, mas é a formação de uma atitude reflexiva entre os teóricos, a responsável pela produção de uma cultura científica* (HABERMAS, 1977, p. 292). Epstein (2002) também tratou da cultura científica e de sua relação com diferentes descrições de mundo, *o tradicional choque entre os românticos e os utilitaristas*, os artistas intelectuais literários e os cientistas (2002, p. 113), até no sentido de criar uma terceira cultura, de cientistas que conseguem expressar suas problemáticas contextualizadas a um mundo que lhe era a princípio estranho: *Os cientistas que são representativos de uma terceira cultura emergente não são cientistas típicos, mas aqueles que em algum sentido têm participado de um mundo mais amplo, pessoas que descobriam que os problemas nos quais estavam trabalhando não se limitavam às nítidas estruturas internas de suas disciplinas* (Daniel Hillis apud EPSTEIN, 2002, p. 114).

¹⁹⁶ Dados obtidos em sua palestra na Conferência Brasileira de Comunicação e Tecnologias Digitais da UMESP, dia 27 de novembro de 2007 em São Bernardo do Campo/SP.

produz tudo isso sem um plano, ninguém planejou ou desejou que isso fosse assim. Nossa civilização técnica não é resultado de um esquema maquiavélico. Ela é uma resposta às 'leis do desenvolvimento' da técnica (apud ELLUL, 1964, p. 8).

Há nos países capitalistas avançados, segundo Habermas, *uma crescente interdependência entre pesquisa e a técnica, que transformou a ciência na principal força produtiva* (1975b, p. 318). A nova tecnologia é derivada tanto de uma invenção no campo da ciência básica, bem como influenciada pela tecnologia preexistente, que interfere nos processos decisórios, como ilustrado na radiodifusão digital.

Estas influências são reflexos da dependência da tecnologia com os processos produtivos econômicos e a divisão de trabalho, o progresso técnico como uma aplicação do capital, ligado a crescimento de demanda.¹⁹⁷ Celso Furtado descreveu como na história das teorias econômicas a utilidade da tecnologia não estava em sua aplicação mas na sua implementação devido a fatores econômicos e humanos como o desemprego tecnológico e o “exército de reserva industrial”, o *avanço tecnológico como instrumento básico que utiliza a classe capitalista para aumentar a oferta de mão-de-obra* (1967, p. 28). Aí reside a tradição dos economistas clássicos em ver o progresso técnico como *mais um meio de substituir a mão-de-obra por capital que outra coisa* (1967, p. 10), como David Ricardo ao declarar: *Maquinaria e trabalho estão em constante competição* (apud MARX, 1996, p. 62) ou o próprio Marx: *Todos os representantes confiáveis da Economia Política reconhecem que a introdução de nova maquinaria age como uma peste sobre os trabalhadores dos artesanatos e manufaturas tradicionais* (1996, p. 78).

Para aquele em contato direto com efeitos imediatos, do chão da fábrica à alimentação e educação dos filhos, a reação de adesão ou oposição se dá na esfera imediata e mais explícita em relação a máquina, num primeiro momento entendida como entidades autônomas, representativas de todas mudanças que ele humano experimenta. Ainda, nas sociedades em rede, as máquinas materializam ao máximo a onipresença e existência da comunicação potencial. Cabe na revolta a sua aniquilação. José Martin Barbero reconsidera o

¹⁹⁷ Na digitalização e nas inovações, podemos assumir a *criação* de uma nova demanda, ou seja, oferecimento de um novo serviço cuja demanda não foi necessariamente e autonomamente originária da população. Por isso há questões sobre a razão da digitalização se o rádio analógico ainda cumpre hoje bem a sua função. Por um lado há a noção de que a demanda hoje é atendida não mais exclusivamente pelo setor, um consumidor que busca música para audição portátil, com boa qualidade, encontra nas mídias móveis digitais. Assim, a indústria de rádio não sente a demanda que é absorvida por outros. O que resta saber é se as soluções de digitalização são adequadas para atender a demanda migrada, ou para criar demanda. Há consultores que criticam as propostas digitais de rádio, seja pelo viés conservador já explorado e por não oferecerem recursos que atendam a nova demanda, como maior oferta e escolha por canais com conteúdos bem variados e altamente específicos, facilidade e flexibilidade na troca de arquivos com outros equipamentos. A pergunta é qual o claro e evidente benefício singular do rádio digital frente as outras mídias? (RAMSEY, 2005, on-line).

Ludismo não como *um ato ignorância [dos operários] mesclada com preconceitos religiosos, mas uma percepção antecipada da relação entre as novas máquinas e novas relações sociais (...) a conseqüente destruição de sua organização do tempo e de sua quantidade em função de uma acumulação de riqueza feita não precisamente para eles* (1986, p. 126).¹⁹⁸

Por outro lado, o desenvolvimento do capitalismo e manutenção de bens de consumo cíclicos para manter o nível de atividade econômica, envolve diretamente a tecnologia como elemento fundamentalmente constitutivo, tanto em termos funcionais como no caso econômicos (seus financiamentos e interesses de aplicações tecnológicas voltadas ao mercado) ou em termos ideológicos e estruturais:

Só a partir do momento em que o modo de produção capitalista dotou o sistema econômico de um mecanismo de regras para o crescimento da produtividade do trabalho, crescimento que, embora sujeito a crises, revela-se contínuo a longo prazo, é que a introdução de novas tecnologias e de novas estratégias, a inovação como tal, foi institucionalizada (HABERMAS, 1975b, p. 314).

Tecnologia e as formas de produção se tornaram faces da mesma moeda a ponto de, para os historiadores, tornar a tecnologia como uma força motriz da modernidade:

Nós apenas temos como olhar ao mundo dos anos 90 para reviver a idéia intuitiva de que a inovação tecnológica é a maior força dirigente da história contemporânea, se não a força primária. Mesmo quando a crítica contra o determinismo é válida, ele apenas pode nos levar a alterar o status da tecnologia para a segunda ordem como agente histórico [...] o ‘determinismo tecnológico’ é redefinido, ele agora refere-se a tendência humana que investe na tecnologia com poder suficiente para dirigir a história. Se alguma forma particular de poder é suficiente para galgar tal distinção, ele provavelmente é o poder tecnológico (SMITH, MARX, 1994, p. 14).

A digitalização da radiodifusão pode também ser interpretada como o esforço dos setores produtivos para obter lucros que estão localizados em atividades midiáticas e tendências aos quais seus equipamentos não alcançam, ou seja, um ato de expansão dos negócios:

¹⁹⁸ “A destruição maciça de máquinas nos distritos manufatureiros ingleses durante os 15 primeiros anos do século XIX, provocada sobretudo pelo emprego do tear a vapor, ofereceu, sob o nome de movimento Luddita, pretexto ao governo antijacobino [...] para as mais reacionárias medidas de violência” (MARX, 1996, p. 60).

A espinha dorsal [do processo de desenvolvimento] está na acumulação de capital. Schumpeter reconhece que as inovações exigem acumulação de novo capital [...] acumular capital significa, as mais das vezes, difundir em um setor ou estender a novos setores uma técnica superior já disponível. De maneira geral, as novas técnicas pressupõe a acumulação [...] a introdução de uma nova máquina numa economia não é um puro ato de inovação, pois exige a convergência de determinadas condições que a justifiquem economicamente (FURTADO, 1967, p. 50, grifo nosso).

E aí a gravidade da afirmação de Derrick Kerckhove: *De todas as vezes que a ênfase dada a um determinado meio muda, toda a cultura se move* (1995, p. 176). No lugar de cultura, poderíamos acrescentar ou substituir por “sociedade”, pois a relevância neste caso está justamente na abrangência. Embora as tecnologias tratem de questões objetivas, funcionais, pragmáticas, ela é um processo amplo, especialmente por estar relacionada com a economia e, na comunicação, envolver intermediações, compreensões, identificações, tempo e espaços relativos, que acabam interferindo nos hábitos e nas culturas. Daniel Bell comenta: *O mais crucial fato sobre a nova tecnologia é que ela não é uma entidade separada [...] mas uma miríade de mudanças que são pervasivas em todos os aspectos da sociedade e reorganizam todas as antigas relações* (1986, p. 164).

Edward Ploman resume a problemática e percepção desta coletânea de ações e reações:

As comunicações e a informação são ao mesmo tempo reflexo e causa de processos e fenômenos que sabemos, de forma confusa mas profunda, que estão mudando a sociedade e nossa visão dela, pois estão introduzindo uma reestruturação, ainda que mal compreendida, dos padrões econômicos, sociais e culturais (1985, p. 45).

Kerckhove desenvolveu uma análise interessante sobre a psicotecnologia que inverte a relação de domínio homem-máquina:

É ingenuamente que pensamos que as empresas ou o governo promovem a informatização no interesse da eficiência ou da competitividade... pode ser o contrário. As psicotecnologias como as redes de computadores e de vídeo podem estar a usar as empresas e os governos para proliferar. As psicotecnologias são máquinas inteligentes desenvolvidas por colectivos inteligentes e comercializadas por agressivas forças de vendas. São inventadas na junção da invenção humana, apoio institucional e necessidade básica. Daí que pudéssemos conceber que a informatização usa as empresas e os governos como meio ideal para o crescimento e integração (1995, p. 195).

Podemos daí reconhecer uma curiosa dicotomia: o homem que tem o poder para construir e controlar a natureza por intermédio de artefatos tecnológicos, é o mesmo incapaz de fugir aos efeitos sociais da tecnologia.¹⁹⁹

CONCLUSÃO

Ao resgatar a questão inicial - é o rádio digital uma tecnologia revolucionária? - chegamos a conclusão de que a resposta depende do contexto. Para uma sub-economia derivada (como indústria de componentes) ou uma micro-sociedade (como de locutores ou ouvintes do AM), a digitalização pode *mostrar-se* como um fator revolucionário devido a mudança de hábitos, habilidades exigidas, linguagem e programação que poderá ser implementada com o rádio digital. É portanto uma mudança interna e restrita ao universo social correspondente.

Por outro lado, a nova tecnologia é também tida como democratizante com a entrada de novos *players* e a possibilidade de reorganização espectral nunca equacionada no formato analógico. Pela reformulação dos sentidos e da posse do capital, a hipótese redentora da democracia eletrônica é refeita a cada nova tecnologia em voga, e no rádio digital não foi diferente.

Os radiodifusores comerciais foram os primeiros a adotar no Brasil a meta da digitalização, moldando a transição diante dos interesses de sua comunidade a ponto de pautar, pela inépcia do estado, quais os critérios e modelos adequados para toda radiodifusão no país. O impasse com outros setores da comunicação foi evidente em eventos públicos do poder legislativo, no entanto as diferenças não foram originadas na digitalização, senão em conflitos antigos quanto a política de comunicações no Brasil, debate hoje transferido para o tema do digital.

No entanto, aprofundando a questão, percebeu-se que além de não-revolucionária, o rádio digital estava formatado de maneira conservadora. A nova tecnologia está sendo desenhada segundo a visão do processo adaptativo de transição lenta e gradual, cabendo ao empresário de radiodifusão e ao radioescuta individualmente imprimir o ritmo de

¹⁹⁹ É uma relação de criador e criação que pode ser visualizada em casos extremos, como a Realidade Virtual, que em seu máximo teórico pode alterar o ambiente de existência do seu criador, radicalizando os efeitos relativísticos de localização observados pelas comunicações desde a telefonia com fios.

digitalização diante de seus objetivos e recursos. Assim o setor atualiza-se, procura resgatar a audiência que preza por alta fidelidade, mas por outro lado não adota recursos mais extremos de digitalização e refuta modelos que signifiquem uma mudança abrupta em organização administrativa, ou provocaria altos investimentos seja pelo lado do emissor como do receptor. Se as propostas *In Band* oferecem menor capacidade de transferência de dados em relação aos *Out of Band*, houve mesmo posições que colocaram qualquer sistema digital de rádio como ultrapassado pela cultura digital em rede.

A caracterização da indústria do rádio é relevante, pois a radiodifusão brasileira herdou uma história que, desde seus primórdios internacionais, foi motivada pelo interesse comercial. A radiodifusão foi a conquista de um espaço econômico diante do conflito entre indústrias semelhantes mas com tecnologias diferentes. Tecnologias se relacionam, se complementam ou se anulam de acordo com a habilidade do detentor do capital. A própria invenção foi um processo competitivo, as descobertas em eletrônica e a aplicação nas radiocomunicações significaram expansão dos negócios e a posse de importantes patentes suficientes para tornarem-se questão estratégica e alvo intervenções estatais nacionalistas. Surgem portanto os indícios das transições planejadas e a sobrevivência de uma mídia eletrônica que pouco mudou nos últimos anos. Essa tendência mostrou-se presente na questão do rádio digital.

A academia e os radiodifusores começaram a também elencar quais os eixos centrais ou critérios aos quais entendem que devam ser norteadores para a transição digital do rádio. Orlando Guilhom, por exemplo, frisou a flexibilidade, novos canais, qualidade e diversidade de conteúdo, observar a viabilidade do modelo de negócios, o interesse pública, a planta industrial, a pesquisa e o desenvolvimento científico. Nélia Del Bianco promoveu importante análise sobre da questão considerando como critérios para balizar a escolha do modelo de rádio digital: a manutenção da gratuidade, a qualidade do áudio, adaptabilidade ao parque técnico instalado, coexistência analógico/digital, receptor popular, tecnologia não proprietária e convergente (BIANCO, 2007, on-line).

Obviamente o grau de proposições varia muito se o sistema for o *In band* ou *Out of Band*. Na segunda hipótese, a possibilidade de integração, transferência de dados e mesmo alteração nos critérios de licenciamentos poderiam ser equacionados além do convencional.

Por outro lado, vimos que a revolução se tomada como expressão máxima da mudança, paradigmática, científica ou filosófica, pode não ser perpetrada por uma apropriação do conteúdo, a formatação de um modelo ou reordenamento do capital correlato devido a própria constituição ideológica da tecnologia, seja entendida como o racionalismo

em Weber avaliado por Marcuse e Habermas, a relevância da simbiose homem-tecnologia em seus aspectos culturais segundo McLuhan, ou toda a problemática contemporânea expressa na própria tecnologia em Ellul.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Consulta Pública n. 771 de 5 de março de 2007. Proposta de Critérios e Procedimentos para Avaliação do Sistema de Rádio Digital AM IBOC.** Disponível em <http://tinyurl.com/2557rd> . Acesso em nov de 2007.

_____. **Guia para Avaliação do Sistema de Rádio Digital AM IBOC.** Junho de 2007. Disponível em <http://tinyurl.com/4zof8b> . “Apêndice I” disponível em <http://tinyurl.com/5yfyus> e “Apêndice II” disponível em <http://tinyurl.com/4gatto> . Acesso em nov. de 2007.

_____. **Guia para Avaliação do Sistema de Rádio Digital FM IBOC.** Junho de 2007. Disponível em <http://tinyurl.com/4pup5n> . “Apêndice A” disponível em <http://tinyurl.com/3jmwco> e “Apêndice B” disponível em <http://tinyurl.com/3z4ube> . Acesso em nov. de 2007.

_____. **Guia para Avaliação do Sistema de Rádio Digital DRM na faixa de Ondas Médias.** Disponível em <http://tinyurl.com/4qgb8f> . Acesso em jan. 2008.

_____. **Portaria n. 465 de 22 de agosto de 2007.** (Norma n.01/2207, Serviço Especial para Fins Científicos ou Experimentai. Disponível em <http://tinyurl.com/4ykn8o> . Acesso em dez. 2007.

_____. **Consulta Pública n. 833 de 25 de outubro de 2007. Proposta de Regulamento sobre Canalização e Condições de Uso de Radiofrequências para os Serviços Auxiliar de Radiodifusão e Correlatos - SARC.** Disponível em <http://tinyurl.com/ywh7fj> . Acesso em novembro de 2007.

_____. **Regulamento sobre uso eficiente do espectro está em consulta pública.** Disponível em <http://tinyurl.com/2cd47h> . Acesso 08 de mar. de 2008.

AGÊNCIA SENADO. **Rádio digital: alto custo.** Ago. 2007. Disponível em <http://tinyurl.com/3susnw> . Acesso em out. 2007

_____. **Ministro diz que governo abrirá financiamento para rádios migrarem para o sistema digital.** 01 ago. 2007. Disponível em: <http://tinyurl.com/3fxac8>. Acesso em out. 2007.

_____. **Implantação gradual do rádio é defendida em audiência.** Jul. 2007c. http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=167584 . Acesso em ago. 2007.

ALANIS, Rosangela. **Pioneer investe R\$ 26 milhões no Pólo Industrial de Manaus.** Disponível em: <http://tinyurl.com/3j2bjq> . Acesso em jun. 2007

ALARCON, Daniela. **Com a adoção do HD Radio/Iboc, espectro de frequências vai ser ‘reduzido’ em 30%**. 08 out. 2007. Disponível em http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=191848 . Acesso em dez. 2007.

ALMEIDA, André M. **Mídia Eletrônica. Seu controle nos EUA e no Brasil**. Rio de Janeiro: Forense, 1993.

ALMEIDA, Hamilton. **Landell de Moura**. Porto Alegre: Tchê Comunicações, 1984.

AM Stereo Radio Stations Throughout the World. Disponível em: <http://AMStereo.s5.com> . Acesso em jan. 2008.

ANTENNA. **O Rádio no Brasil há Meio Século**. Edição histórica comemorativa. Rio de Janeiro: Antenna Edições Técnicas, 1976.

ANTUNES, Cláudia. Estratégia imperial dos EUA segue em expansão, diz Fiori. **Folha de São Paulo**. 01 dez. 2007. <http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u349932.shtml> . Acesso em dez. 2007.

ARCHANGELO, Flávio A. B. **Sintonizando o Mundo. Uma Descrição da Radiodifusão ao Exterior**. Dissertação de Mestrado defendida em 2003 na Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, ECA/USP.

ASIA-PACIFIC BROADCASTING UNION. **An update in the latest digital radio development worldwide for april 2007**. Disponível em: <http://www.abu.org.my/public/documents/ABU-DigitalRadio-May2007.pdf> . Acesso em jun. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMISSORAS DE RÁDIO E TELEVISÃO. No Brasil o rádio continua líder. Boletim da ABERT distribuído no Congresso ABERT/AESP 2001. Disponível em <http://www.maikol.com.br/subpages/radio2.htm> . Acesso em maio de 2005.

ASSOCIAÇÃO DAS EMISSORAS DE RADIODIFUSÃO DO PARANÁ. Rádio Digital, ação estratégica. **Revista da Associação das Emissoras de Radiodifusão do Paraná**. n. 32, set. 2007. Curitiba: Fotolaser, 2007.

ASSOCIAÇÃO DE EMISSORAS DE RÁDIO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **A era digital chegou... e agora?** Revista da AESP, Dez.2005/jan.2006. Disponível em <http://www.gpradio.com.br/home/clip/texto-clip.asp?cod=84> . Acesso em mar 2007.

_____. Podcast-se você também. **Revista da AESP**. São Paulo. Ano 2 n° 6 Março/Abril 2007. Disponível em <http://tinyurl.com/3vm4kw> . Acesso em dez 2007.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE PACKET RADIO. **SDR Online Spectrometer**. Disponível em: <http://www.appr.org.br/> . Acesso em dez. 2007.

AZEVEDO, Lia Calabre. A participação do rádio no cotidiano da sociedade brasileira (1923-1960). **Revista Ciência e Opinião**. Curitiba, v. 1, n. 2/4, jul. 2003/dez. 2004.

BAKER, Ray S. **Marconi's Achievement. Telegraph across the ocean without wires.** McClure's Magazine. Fev. 1902, p. 291-299. Disponível em <http://earlyradiohistory.us/1902marc.htm#ta> . Acesso em jun 2007.

BANDEIRA, Luiz Alberto Moniz. O FMI e o Colapso da Argentina. In **Revista Espaço Acadêmico**. Ano II, n. 17. Out 2002. Disponível em <http://www.espacoacademico.com.br/017/17mbandeira.htm> . Pesquisado em mar 2005.

BARBERO, José Martin. Identidade tecnológica e alteridade cultural. P. 121 – 132. in **Novas tecnologias de Comunicação**. Org. Anamaria Fadul. Summus Editorial. São Paulo, 1986.

BASTOS, Alessandra. **Sistema digital poderá ser testado por até três rádios.** Agência Brasil, 07 out. 2007a. Disponível em <http://www.cpqd.com.br/1/4112+sistema-digital-podera-ser-testado-por-ate-tres-radios-cpqd-anatel-radio-digital-takashi-tome-abert.html> . Acesso em nov. 2007.

_____. **Anatel diz que não há prazo para fim dos testes com rádios digitais.** Agência Brasil, 07 out 2007b. Disponível em <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/10/07/materia.2007-10-07.9497046111/view> . Acesso em nov. 2007.

_____. **Risco para rádios pequenas só será medido após testes, defende superintendente.** Agência Brasil, 07 out 2007c. Disponível em <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/10/07/materia.2007-10-07.8394990874/view> . Acesso em out. 2007.

_____. **Consumidor terá que comprar aparelho de pelo menos R\$ 60 para ouvir rádio digital.** Agência Brasil, 01 ago. 2007d. Disponível em <http://www.agenciabrasil.gov.br/noticias/2007/08/01/materia.2007-08-01.2653262668/view> . Acesso em out. 2007.

_____. **Rádios Pequenas podem desaparecer se migração for cara, alerta coordenador de fórum.** Agência Brasil, 01 ago. 2007e. Disponível em http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=170704 . Acesso em ago 2007.

_____. **Rádios comunitárias temem perda de espaço com sistema digital.** Agência Brasil, 15 ago. 2007f. http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=173338 . Acesso em ago. 2007.

BEACHCROFT, T. O. **British Broadcasting**. Londres: Longman, 1948.

BELL, Daniel. The Third Technological Revolution and It's Possible Socioeconomic Consequences. **Revista Dissident**, Apr. 1986, p. 164-176.

BEZERRA, Patrícia Rangel Moreira. **A implantação do sistema digital de rádio em São Paulo – Capital e Interior.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, XXX, 2007, Santos. Disponível em <http://www.adevento.com.br/INTERCOM/2007/resumos/R1168-2.pdf> . Acesso em jan. 2008.

BIANCO, Nélia Del. **Reflexões sobre o Processo de Implantação do Rádio Digital no Brasil**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, XXX, 2007, Santos. Disponível em <http://www.adevento.com.br/INTERCOM/2007/resumos/R1003-1.pdf> . Acesso em dez. 2007.

BIERNATZKI, Willian. **Rádio: História e Abrangência na Era Digital**. Revista Educação e Comunicação, set/dez. São Paulo, 1999. p. 43 - 62.

BLIN, Bernard. O primeiro meio século. Alguns marcos da história do rádio. **Correio da UNESCO**. Rio de Janeiro, ano 25, n.4, abril 1997.

BLOON, Alan. **VHF/UHF Mobile Propagation**. QST Amateur Radio. Vol 90, n.08, Ago. 2006. Newington: ARRL, 2006. p. 35 – 37.

BOBBETT, David (Ed.). **World Radio TV Handbook**. [s.l.]: Bath Press, 2002

BOURDIN, Alain. **A Questão Local**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2001.

BRANLY, Edouard. **Curso Elementar de Physica**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 19—

BRIGGS, Asa; BURKE, Peter. **Uma História Social da Mídia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.

BRITO, Maurílio. O Galena. In Boletim Atividade DX. N. 195, Ano 19, out 2000. P. 23

BROADCAST AUSTRALIA. **Submission By Broadcast Australia In Response To The “Introduction Of Digital Radio Issues Paper”**. 27 ab 2005. Disponível em : http://www.dcita.gov.au/__data/assets/pdf_file/26075/Broadcast_Australia_public_submission_n.pdf . Acesso em jan 2006.

BRODY, Herb. **Por que as previsões tecnológicas nem sempre dão certo?** Revista Politécnica. São Paulo: Out/Dez. São Paulo, 1991. p. 52 - 59.

BUARQUE, Cristovam. País Ameaçado. **Folha de São Paulo**. 31 jan 2008. Tendências / Debates, p.A3.

BUCKELY, Steve. **Rádiodifusão digital**. Disponível em <http://www.obore.com.br/artigosIntegra.asp?cd=52> . Acesso em out. 2007.

BUFARAH JÚNIOR, Álvaro. **Panorama sobre a implantação do Rádio Digital no Brasil**. 19 set 2006. Disponível em <http://www.carosouvintes.com.br/universidade/radiodigital-co.pdf> . Acesso em abr. 2007.

CACHEIRO, Marcelo. **Harris Radio Field Service Report. Rádio Record**. 30 jan. 2007. Disponível em <http://www.anatel.gov.br/Portal/documentos/205704.pdf> . Acesso em jan. 2008.

CACHEIRO, Marcelo. **Harris Radio Field Service Report. Rádio Sociedade da Bahia.** 20 jun. 2007. Disponível em <http://anatel.gov.br/Portal/documento/205705.pdf> . Acesso em jan. 2008.

CAIRNCROSS, Frances. **The Death of Distance. How the Communications Revolution is Changing our Lives.** Boston: Harvard Business School Press, 2001.

CAPELLARO, Jorge Vittorio. História da Indústria de Equipamentos de Telecomunicações no Brasil. In BARROS, Henry B. L. (org). **História Geral das Telecomunicações no Brasil.** Rio de Janeiro: Sindicato Nacional das Editoras de Livros, 1989.

CARTA DOS PESQUISADORES DE RÁDIO E MÍDIA SONORA DO BRASIL. [Abaixo-assinado de 72 pesquisadores sobre radiodifusão digital no Brasil, redigido em 14 de setembro de 2007]. Disponível em http://www.jornalistasp.org.br/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=1408 . Acesso em set. de 2007.

CASTRO, Daniel. Cai audiência de TV entre mais ricos e adolescentes. **Folhas de São Paulo.** 28 jan. 2008. Ilustrada, p.E4.

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. **The World Factbook 2002.** <https://www.cia.gov/library/publications/factbook/fields/radios.html> . Acesso em 2002 (arquivo gravado).

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY. **The World Factbook 2007.** <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html> . Acesso em set. 2007.

CHINA em Ondas Médias. É possível? Boletim **Atividade DX**, DX Clube do Brasil, n. 208, Ano 19, nov 2001. P. 20

CIP, Oldrich. **HFCC.** Disponível em <http://www.hfcc.org/ppt/slide4.htm> . Acesso em dezembro de 2004.

CLABURN, Thomas. **Microsoft Preps Cognitive Radio Prototype For Use With TV Spectrum.** Information Week, Fev. 2007. Disponível em: <http://tinyurl.com/4lutdf> . Acesso em fev. 2008.

CLINE, Jim. SEAMAN, Patrick. **Som no Website.** São Paulo: Ed. Quark, 1996.

CODEL, MARTIN. **Radio and Its Future** . Nova Iorque: Arno Press, 1971. (primeira edição em 1930).

COIMBRA, Thyago Rodrigues. **Regulação do espectro de radiofrequências – uma análise técnica do modelo brasileiro.** 2006. Monografia (Engenharia Elétrica). Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília.

COLADO ao ouvido. Revista e. Maio 2005, n. 11, ano 11. São Paulo: SESC. P. 26 – 29.

COLE, Emmet. **World's First Nanoradio Could Lead to Subcellular Remote-Control Interfaces**. Revista WIRED online, 01 nov 2007. Disponível em <http://www.wired.com/science/discoveries/news/2007/11/nanoradio> Acesso em dez 2007.

CORRAL, Thais. **A Rede Cyberela e a Experiência dos Rádio Telecentros**. Disponível em http://osi.unesco.org.br/arquivos/documentos/thais_corral.pdf . Acesso em set. 2007.

CRAIDE, Sabrina. **Rádios comunitárias terão dificuldade para se adaptar ao sistema digital, diz associação**. Agência Brasil. 07 out. 2007.

CRONK, Mike. In GILL, Chris. **Digital Radio Mondiale, DRM**. NASB Newsletter. Novembro 2000. Disponível em <http://www.shortwave.org/news/news0011.htm> . Acesso em fev 2002 (arquivo gravado).

CRUZ, Renato. Emissoras vão definir sistema de rádio digital. **Observatório da Imprensa**. 04 ago 2001. Radiodifusão em Debate. Coluna Entre Aspas. Disponível em <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos/ipub080820018.htm>. Acesso em nov 2006.

DEL BIANCO, Nélia. **Cautela, Riscos e Incertezas na Implantação do Rádio**. In DEL BIANCO, Nélia. MOREIRA, Sônia V. **Desafios do Rádio No Século XXI**. Rio de Janeiro: UERJ, 2001.

DIAS, Lia Ribeiro. CORNILS, Patrícia. **Alencastro: O General das Telecomunicações**. São Paulo: Plano Editorial, 2004.

DIGITAL RADIO MONDIALE. **Broadcaster's User Manual**. Segunda Edição, Ago. 2006. Disponível em http://www.drm.org/pdfs/Broadcast_Manual.pdf . Acesso em set. 2007.

DINES, Alberto. Goebbels estava certo, o rádio é imbatível. In **Observatório da Imprensa**. Dossier Rádio. Disponível em <http://www.observatoriodaimprensa.com.br/dossie.htm>. Acesso em out 2001.

_____. **Não existe 'Buraco Negro', está muito claro**. Disponível em <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/artigos.asp?cod=479JDB001> . Acesso em abr. 2008.

DOBSON, Grahame. **Digital Radio Mondiale**. Plataforma de Transmissão. Disponível em <http://www.drm.org/newsevents/centreportuguese.htm> . Acesso em janeiro de 2005.

DURANT, Will. **A história da filosofia**. São Paulo: Nova Cultura, 2000.

ELLIOTT, John. **Digital Radio Mondiale**. Explicação do Sistema. Disponível em <http://www.drm.org/newsevents/centreportuguese.htm>. Acesso em janeiro de 2005.

ELLUL, Jacques. **The Technological Society**. Nova Iorque: Vintage Books, 1964.

ENTIDADES lançam Frente Nacional por um Sistema Democrático de Rádio e TV Digital. Boletim Prometheus, 12 de abril de 2006. Disponível em <http://tinyurl.com/ysxlh4> . Acesso em jun. 2006.

EPSTEIN, Isaac. **Revoluções Científicas**. São Paulo: Editora Ática, 1988.

_____. **Divulgação Científica. 96 Verbetes**. Campinas: Editora Pontes, 2002.

ESTUDO sinaliza o fim do atual modelo de tevê. Disponível em <http://www.multirio.rj.gov.br/portal/riomidia> . Acesso em abr. 2006.

EUROPEAN BROADCASTING UNION. **EBU Comments on the Green paper on Radio Spectrum Policy**. 26 março 1999. Disponível em:

<http://www.ebu.ch/CMSimages/en/leg_radio_spectrum_policy_tcm6-4399.pdf>. Acesso em janeiro de 2006.

EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE. **Digital Audio Broadcasting (DAB). Transport of Advanced Audio Coding (AAC) audio. ETSI TS 102 563 V1.1.1 (2007-02)**. Disponível em

http://webapp.etsi.org/action/PU/20070213/ts_102563v010101p.pdf . Acesso em nov. 2007.

FADUL, Anamaria. A internacionalização da mídia brasileira. **Comunicação e Sociedade** : revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social. São Bernardo do Campo: UMESP, n.30, 1998.

FEENBERG, Andrew. **Transforming Technology. A Critical Theory Revisited**. New York: Oxford University Press, 2002.

_____. **O que é Filosofia da Tecnologia**. Conferência em Komaba, junho 2003. Disponível em: <http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/oquee.htm> . Acesso em dez 2006.

_____. **Teoria Crítica da Tecnologia**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.mundoacademico.unb.br/conteudos/?cod=111111339> . Acesso em jun 2007.

FEDERICO, Maria Elvira Bonavita. **História da Comunicação. Rádio e TV no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 1982.

FERRARETTO, Luiz Artur. **Aqui, o rádio de lá: uma análise histórica da influência dos Estados Unidos nas emissoras brasileiras**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, XXIV, 2001, Campo Grande. Disponível em <http://www.intercom.org.br/papers/xxiv-ci/np06/NP6FERRARETTO.pdf> . Acesso em fev. 2004.

_____. **Rádio e Capitalismo no Brasil. Uma abordagem Histórica**. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMUNICAÇÃO, XVI, 2007, Curitiba. Disponível em <h >. Acesso em dez 2007.

FERRARI, Bruno. CPqD anuncia WiMAX para o 1º semestre de 2008. **Revista INFO**. 07 dez 2007. Disponível em <http://info.abril.com.br/aberto/infonews/122007/07122007-10.shl> Pesquisado em dez 2007.

FIDLER, Roger. **Mediamorphosis: Understanding New Media**. Thousand Oaks: Pine Forge Press, 1997.

FILHO, Luiz Maranhão. **Memória do Rádio**. Recife: Ed. Jangada, 1991.

FLIKKEMA, Paul. **Narrowband Multipath Fading: A Simple Model**. EEL/USF 1995. <http://sss-mag.com/pdf/1fading.pdf>

FRENTE NACIONAL PELA DEMOCRATIZAÇÃO DA COMUNICAÇÃO. Rádio Digital democratizará acesso à informatização, acredita especialista. Press-reelase Senado federal. 20 set 2007. Disponível em http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=184832. Acesso em out 2007.

FURTADO, Celso. **Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo, Editora Nacional, 1967.

FUTURE of Wireless Telegraphy. The New York Times. Disponível em <http://earlyradiohistory.us/1899futr.htm>. Consultado em 19 ago. de 2007.

GAIO, Fernando. **Transição Suave para o Rádio Digital**. Revista Produção Profissional (online), fev. 2004. Disponível em <http://www.producaoprofissional.com.br/article.php?a=71>. Acesso em dez. 2006.

GALLIANO, A. Guilherme. **Introdução à Sociologia**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

GARESCHI, Pedrinho. **Comunicação e Poder. A presença e o papel dos meios de comunicação de massa estrangeiros na América Latina**. Petrópolis: Editora Vozes, 2001.

GAROZZO, Filippo. **Guglielmo Marconi**. São Paulo: Editora Três, 1974.

GENRO, Maria Elly Herz. Metodologia de Pesquisa. Disponível em www.aparecida.pro.br/teoriaemethodo/met_pesq.ppt. Consultado em fev. 2008.

GODOY, Guilherme. **Por uma regulação inteligente**. Disponível na internet em: http://www.locutor.info/Biblioteca/RADIODIFUSAO_Por_uma_regulacao_inteligente.doc. Consultado em maio de 2007.

GOMES, Daniel Augusto Vila-Nova. **A noção de serviços públicos de (tele)comunicações a partir da ótica dos administradores-administrados**. 2007. Dissertação (Mestrado em Direito) – Faculdade de Direito. Universidade de Brasília.

GOULART, Silvana. **Sob a verdade oficial: ideologia, propaganda e censura no Estado Novo**. São Paulo: Marco Zero/CNPQ, 1990.

GRISA, Jairo. **História de Ouvinte. A audiência popular no rádio**. Itajaí: Editora da Universidade do Vale do Itajaí, 2003.

GURGUEIRA, Fernando. **A integração nacional pelas ondas: o rádio no ‘Estado Novo’**. 1995. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade São Paulo.

HABERMAS, Jürgen. Conhecimento e Interesse. In: LOPARIC, Zeljko. FIORI, Otília. **Textos Escolhidos**. São Paulo: Abril Cultura, 1975. p. 291 – 302.

_____. Técnica e ciência enquanto “ideologia”. In: LOPARIC, Zeljko. FIORI, Otília. **Textos Escolhidos**. São Paulo: Abril Cultura, 1975b. p. 303 – 333.

HANNOLD, Jack. **Beyond iBiquity’s HD Radio**. Ago. 2007. Disponível em <http://insidemusicmedia.blogspot.com/2007/08/beyond-ibiquitys-hd-radio.html> . Acesso em dez. 2007.

HARGERAVES, J. K. **The Solar-terrestrial Environment**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

HAUSSEN, Doris Fagundes. Revista do Rádio (Brasil) e Radiolandia (argentina) na década de 50. Um estudo comparado dos seus editoriais. **Revista Fronteiras**: revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social. São Leopoldo: UNISINOS, n. 2, Vol. V, p. 143 – 154, 2003.

HEAD; STIRLING. **Broadcasting in America**. Philadelphia: Temple University Press, 1974.

HICKEY, Colin. **Despite satellite’s appeal, most listeners prefer free, local radio**. 21 ago. 2006. Disponível em <http://kennebecjournal.maintoday.com/news/local/3047157.shtml> . Acesso em jan. 2008.

HILLIARD, Robert. **The Federal Communications Commission. A Primer**. Stoneham: Butterworth-Heinemann, 1991.

HINCKLEY, DAVID. **Digital Shift is the Sound Way of the Future**. In NY Daily News, julho de 2004. Disponível em <http://tinyurl.com/3vgm35> . Acesso em janeiro de 2005.

HOEG, Wolfgang. LAUTERBACH, Thomas. **Digital Audio Broadcasting**. Chichester: Wiley, 2003.

IAZZETTA, Fernando. **Áudio Digital**. [s.d.] . Disponível em: http://www.eca.usp.br/prof/iazzetta/tutor/audio/a_digital.html . Acesso em maio 2007.

IBOPE COLOMBIA. **Resumen de Inversión General**. Disponível em : <http://www.ibope.com.co/ibope/resumen.htm> . Acesso em jul. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual de Serviços do IBGE referente ao ano de 2000 (PAS/2000)**. 2000 a. Disponível em : <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/comercioeservico/pas/analisepas2000.shtm> . Acesso em dez. 2006

_____. **Censo Demográfico 2000 - Resultados do universo**. 2000b. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tabelabrasil111.shtm> . Acesso em dez 2006.

_____. **Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Perfil dos Municípios Brasileiros. Cultura 2006.** Disponível em <http://tinyurl.com/3o6vb5> . Acesso em maio 2007.

_____. **Estados.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/index.php> . Acesso em nov. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. Anuario de Cultura y Medio de Información 2002. Disponível em: http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_sociales_culturales/cultura/pdf/cultura2002.pdf . Acesso em fev. 2007.

INTERNATIONAL MONETARY FOUND. **World Economic Outlook Database.** 2007. Disponível segundo campos selecionados *GDP current prices e PPP per Capita* em <http://tinyurl.com/2d8h8j> . Base de pesquisas configurável em <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2006/02/data/index.aspx> . Acesso em mar. 2007.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION. **Frequency bands allocated for terrestrial broadcasting services.** 2006. Disponível em http://www.itu.int/ITU-R/terrestrial/broadcast/bc_bands/index.html . Acesso em mar. 2007.

_____. **Digital Radio Mondiale. MW Simulcast Tests in Mexico D.F.** Radiocommunication Study Groups. 14 ago. 2006. Disponível em http://www.drm.org/pdfs/MW_SIMULCAST_TESTS%20IN_MEXICO_D.F.pdf . Pesquisa em jul. 2007.

IRIS Across the State. IOWA Radio reading Information Service. Disponível em <http://www.iowaradioreading.org/stations.html> . Acesso em jun. 2007.

JERONYMO, Guilherme. **Decisão pode ignorar impacto em emissoras.** 13 mar. 2007. Disponível em http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=172876 . Acesso em jun. 2007.

JONES, Graham. **Broadcast Engineering Tutorial for Non-Engineers.** 3a Edição. Burlington: Elsevier, 2005.

KERCKHOVE, Derrick. **A Pele da Cultura.** Lisboa: Relógio D'Água, 1995.

LAGES, Paulo. PENNEROUX, Michel. **Digital Radio Mondiale.** Disponível em <http://www.drm.org/newsevents/centroportuguese.htm> . Acesso em janeiro de 2005.

LEAL, Rosa Maria de Paiva. **Atraso e Modernidade no Brasil Globalizado.** 2001. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Cultura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.sinttelrio.org.br/teserosa.doc> . Acesso em fev. 2008.

LEARNING NETWORK. **Newspapers, Radio, Television, Telephones and Computers by Country, 1997.** <http://www.infoplease.com/ipa/A0883396.htm> . Acesos em dez 2002.

LEITE, Paula. País tenta proteger exportação de bem cultural. **Folha de São Paulo**. 20 fev 2007. Caderno Dinheiro, p. B11.

LERNER, Daniel. SCHRAMM, Wilbur. **Comunicação e Mudança nos Países em Desenvolvimento**. São Paulo: Melhoramentos/EDUSP, 1973.

LI, Ye Geoffrey. **Orthogonal Frequency Division Multiplexing for Wireless Communications**. New York: Springer, 2006.

LIMA, André Gustavo Monteiro. **Reconfigurabilidade de um sistema de comunicação móvel baseado na arquitetura de um rádio definido por software**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Faculdade Tecnologia – Universidade de Brasília. Disponível em <h>

LIMA, João Epifânio Regis. **Considerações sobre Filosofia da Tecnologia**. [mensagem pessoal]. Palestra proferida em 27 nov 2007 na I Conferência Brasileira de Comunicação e Tecnologias Digitais na UMESP. Exemplar redigido recebido por e-mail em 14 dez 2007.

LOBO, Júlio César. Roquette-Pinto. De Antropólogo a Educador. **Revista da FAEEBA**. Salvador: FAEEBA, n.5, jan/jun, 1996. Disponível em <http://www.revistadafaeaba.uneb.br/antiores/numero5.pdf> . Acesso em nov. 2007.

MAGALHÃES, Ana Lúcia (coord.). **Mídia Dados 2006**. São Paulo: Grupo de Mídia São Paulo, 2006.

MANCISIDOR, Alberto. **La Empresa de Radio em USA**. Pamplona: Universidade de Navarra, 1984.

MANHÃES, Marcus. **Desafios Técnicos para o Rádio Digital Brasileiro**. [s.d]. Disponível em http://fndc.org.br/arquivos/Desafioستecnicos_rd.pdf . Acesso em nov. 2007.

_____. **Digitalização do Rádio Brasileiro**. Produzido em maio 2006. Disponível em http://www.sintpq.org.br/arquivos/SBTVD/digitalizaradio_12052006.pdf . Acesso em nov. 2006.

_____. **Diálogos: WiMAX na Digitalização da Radiodifusão Sonora**. Produzido em out. 2007. Disponível em http://wirelessbrasil.org/wirelessbr/artigos/dialogos_wimax.pdf . Acesso em dez. 2007.

MANOVICH, Lev. **El Lenguaje de los Nuevos Médios de Comunicacion**. Barcelona: Paidós, 2005.

MARINS, Carlos Nazareth Motta. **Estudo Analítico e Numérico de um Enlace Digital de Comunicação via Satélite em condição orbital geostacionária**. 2004. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Cultura) – Instituto Nacional de Telecomunicações. Disponível em <http://tinyurl.com/4hfkss> . Acesso em dez. 2006.

MARX, Karl. **O Capital. Crítica da Economia Política**. Livro primeiro, tomo 2. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

MATTELART, Armand. **A globalização da Comunicação**. 2ª Ed. Bauru: EDUSC, 2002.

_____. **História da Sociedade da Informação**. São Paulo: Loyola, 2002.

MATOS, César. **Regulando o regulador: a proposta do governo e a ANATEL. Uma avaliação das alterações propostas sobre a ANATEL pelo projeto de lei 3.337/2004**. Maio de 2004. Disponível em http://www.e-agora.org.br/conteudo.php?id=284_0_3_0_C5 . Acesso em abril 2006.

MAWREY, Robert. **Radio Frequency Interferences and Antenna Sites**. EEL/USF 1995. Disponível em <http://sss-mag.com/pdf/1interference.pdf> . Acesso em jan 2007.

MCDONALD, John T. **A Survey of Spectrum Utilization in Chicago**. March 07, 2007. Disponível em <http://www.wemi.ece.iit.edu/publications/spectrum.pdf> . Acesso em jan. 2008.

MCLUHAN, Marshall. **Os Meios de Comunicação Como Extensões do Homem** São Paulo: Editora Cultrix, 1964.

MEDFORD, Cassimir. **HD Radio pumps up the volume** . 04 dez. 2006. Disponível em <http://www.redherring.com/Home/20013> . Acesso em jan 2007.

MEDITSCH, Eduardo. **A rádio na era da informação**. Coimbra: Minerva, 1999.

MELO, Rui de. **A Rádio e a Sociedade de Informação**. Porto: Edições Fernando Pessoa, 2001.

MENDES, Luiz Rômulo; CARDOSO, Fabbryccio A. C. **Sistemas de TV Digital e HDTV**. TCP Telecom, INCAMP, UNICAMP. [s.d.]

MINASSIAN, Ara Apk. **O Brasil na era digital. A engenharia nas comunicações**. [Apresentação no Instituto de Engenharia, São Paulo, nov 2005]. Disponível em <http://tinyurl.com/438gzv> . Acesso em jul 2007.

_____. **Rádio Digital no Brasil. Situação Atual**. [Apresentação na primeira reunião ordinária do Conselho de Comunicação Social, Brasília, mar 2006]. Disponível em <http://tinyurl.com/4cwf89> . Acesso em maio 2006.

_____. **O uso dos espectros nos serviços de Radiodifusão Sonora**. [Apresentação no Seminário Rádio Digital, Brasília, mai. 2007]. Disponível em <http://tinyurl.com/26ohuc> . Acesso em ago. 2007.

_____. **Implantação do rádio digital no Brasil**. [Audiência pública no Senado Federal, ago 2007]. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/cultura2006/default.shtm> Acesso em nov. 2007.

MISHKIND, Barry. **Dr. Ernest Alexanderson. Pioneer Inventor**. Disponível em <http://www.olderadio.com/archives/jurassic/alexan.htm> . Consultado em jun 2007.

MILTCHEV, Nedralco. **The Planning Procedure for HF Broadcasting – Article 12 of the Radio Regulations**. In: BIENNIAL RADIOCOMMUNICATION SEMINAR, 2006. Disponível em: <http://tinyurl.com/4ofa6> . Acesso em fevereiro de 2006.

MONTGOMERY, Christine. **Digital Signal Theory and Components**. In HUTCHINSON, Chuck. The ARRL Handbook For Radio Amateurs 2001. Newington: ARRL, 2000.

MONTIEL, Elizabeth Rodrigues. RICAÑO, Dolores Angeles. **La Radio Sin Fronteras**. Revista Razon y Palabra. Disponível em: <http://razonypalabra.org.mx/anteriores/n21/icom/erodrig.html> . Acesso em nov. 2007.

MORAES, Márcio. **Testes com sistemas digitais vão revitalizar e propiciar “salto” à radiodifusão sonora no país, afirma Minassian**. Assessoria de Imprensa ANATEL, 07 mar. 2006.

_____. **Anatel quer testar rádio digital AM/FM Iboc mas não aparece fornecedor do equipamento**. Telecom Online, 21 de set 2007. Disponível em <http://tinyurl.com/3exsfb> . Acesso em set 2007.

_____. **Indústria reforça pedido de transferência de tecnologia de rádio digital**. Telecom Online, set. 2007. Disponível em <http://tinyurl.com/32bjgk> . Acesso em set. 2007.

MUNIESA, Pedro. **DRM**. Jornada DRM RNE, jan. 2005. Disponível em http://www.rtve-es.es/drm/doc/introduccion_sistema_drm.pdf . Acesso em dez. 2006.

NASCIMENTO, João Pedro. AUGUSTINHO, Elias. Quem precisa do rádio digital? **Revista da Associação das Emissoras de Radiodifusão do Paraná**. Set. 2007, n. 32. Curitiba: Fotolaser, 2007.

NASCIMENTO, Juarez Quadros. **Rádio Digital**. Tutorial Teleco, jul. 2005. Disponível em <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialradio/default.asp> . Acesso em ago. 2005.

NASCIMENTO, Marco Túlio. **Serviço Especial para Fins Científicos ou Experimentais. Rádio Digital “In Band On Channel” na Faixa de Ondas Médias. Relatório de Testes. Setembro 2006**. Disponível em <http://tinyurl.com/4527ff> . Acesso em dez 2007.

NASSIF, Antônio Teófilo. **Redes da próxima geração: aspectos técnicos, econômicos e cenários de migração**. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília. Disponível em <http://www.scielo.cl/pdf/rfacing/v13n2/ART02.pdf> . Acesso em jul. 2007.

_____. Soares, Antônio José Martins. **Convergência das redes de Comunicação: Aspectos Técnicos e Econômicos**. Revista da Faculdade de Engenharia. Universidade Tarapacá. vol. 13 N^o 2, 2005, pp. 13-19.

NELSON, John. **Digital Broadcasting - The Story so Far**. In BOBBETT, David. **World Radio TV Handbook**. Vol 56 - 2002. Bath Press Limited, 2002.

NÓBREGA, Maílson. O Valor da Propriedade Privada. **O Estado de São Paulo**. 21 out. 2007. Caderno Economia, p. B21.

O'LEARY, Seamus. **Digital Terrestrial Broadcasting. Understanding Digital Terrestrial Broadcasting**. Norwood: Artech, 2000.

ORTIZ, Renato. **Mundialização e Cultura**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1994.

PACELLI, Edoardo. **Anna Khoury: O sonho dourado - 45 anos de Rádio FM no Brasil**. Disponível em http://www.italiamiga.com.br/artecultura/artigos/anna_khoury.htm . Acesso em nov. 2007.

PARISE, José. **Reflexões sobre o padrão de rádio digital IBOC**. Fev. 2008. Disponível em <http://www.teleco.com.br/iboc.asp> . Acesso em fevereiro de 2008.

PERUZZO, Cícilia M. Krohling. Mídia regional e local: aspectos conceituais e tendências. **Comunicação e Sociedade** : revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social. São Bernardo do Campo: UMESP, n. 43, A. 26, p. 67-84, 1 sem. 2005.

PHILLIS, Robert. **Public Service Broadcasting in a Digital Age**. Media Asia, Telecommunications Broadcasting. Vol.24, n.2. Singapura: AMIC, 1997.

PIB PAULISTANO supera o de 22 Estados norte-americanos, diz pesquisa. Folha de São Paulo, 11 jan 2008. <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u362564.shtml> . Acesso em jan. 2008.

PIMENTAL, Fábio Prado. **O rádio educativo no Brasil. Uma visão histórica**. Rio de Janeiro: Editora Teatral, 2004.

PINTO, Paulo de Tácio. **Rádio Digital – HD Radio. Algumas considerações sobre a NAB 2006**. [Palestra na Associação das Empresas de Radiodifusão de Pernambuco em 2007]. http://www.asserpe.org.br/documentos/palestra_radiodigital.ppt . Acesso em jul. 2007.

PIRES, Marcílio. **Princípios de Telecomunicações**. Aula 5. Departamento de Engenharia Eletrônica. ITA. Disponível em <http://www.ele.ita.br/~fpires/AULA%205.ppt> . Acesso em mar. 2007.

PLOMAN, Edward. **Satélites de Comunicación**. México: G. Gili, 1985.

PLUNKETT, John. **Hazlitt: DAB 'not economically viable'**. The Guardian, 11 fev. 2008. Disponível em: <http://www.guardian.co.uk/media/2008/feb/11/gcapmedia.digitaltvradio> . Acesso em fev. 2008.

POINCARÉ, Lucien. **The New Physics and Its Evolution**. 1909. Disponível em <http://www.gutenberg.org/etext/15207> . Endereço alternativo: <http://www.archive.org/details/newphysicsitsevo00poinrich> . Consultado em 18 de ago. de 2007.

POOLE, Ian. **OFDM Tutorial**. Disponível em <http://radioelectronics.com/info/cellulartelecomms/ofdm/ofdm.php> . Acesso em set 2007.

PRATA, Nair. **Tecnologia, um divisor de águas na história do rádio**. In: CONGRESSO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MÍDIA, V, 2007. Disponível em <http://www.redealcarr.jornalismo.ufsc.br/resumos/R0138-1.pdf> . Acesso em jun. 2007.

PRODUÇÃO PROFISSIONAL. **CEB reuniu autoridades para discutir rádio digital**. 08 mar. 2007. Disponível em <http://www.producaoprofissional.com.br/article.php?a=444> . Acesso em maio 2007.

RADIO ADVERTISING BUREAU. **Radio Marketing Guide & Factbook 2007-2008**. <http://www.rab.com/public/MediaFacts/factbook.cfm> . Acesso em set. 2007.

RÁDIO ROQUETE-PINTO. **Edgard Roquete Pinto**. Disponível em <http://www.fm94.rj.gov.br/Edgar.asp>. Consultado em maio de 2007.

RAMSEY, Mark. **The Premature Death of HD Radio**. 2005. Disponível em http://www.hear2.com/2005/05/the_premature_d.html . Consultado em dez. 2007.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE. **Consultation publique sur les normes de la radio numérique en France**. <http://www.ddm.gouv.fr/IMG/pdf/consultationradionumvf.pdf>. Acesso em fev. 2007.

RIBEIRO, Carolina. LIMA, Edson. GINDRE, Gustavo. **TV Digital – A desinformação e a prensa**. Revista Caros Amigos. Disponível em <http://carosmaigos.terra.com.br> . Acesso em abr. de 2006.

ROBERTSON, Roland. **Globalização: Teoria Social e Cultura Global**. Petrópolis: Vozes, 2000.

RODRIGUES, Ivan Dorneles. **Lívio Gomes Moreira – PY5AG**. Disponível em <http://www.radioamador.org.br/colgas/cc-py5ag.htm>. Consultado em maio de 2005.

ROSA, Rubens Freira. Redes de Computadores. Banda Passante. Série de Fourier. Disponível em <http://ele.ita.br/~rubens/RedesI/RedesI-p2.pdf> . Acesso em jul. 2007.

ROTHBERG, Danilo. Capital estrangeiro e mídias regionais no contexto da globalização financeira. **Comunicação e Sociedade**: revista do Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social. São Bernardo do Campo: UESP, n. 2, Vol. XXVI, p. 11-23, 2 sem. 2003.

RUMPHORST, Werner. **Broadcasting goes digital: regulatory requirements**. EBU. Disponível em <http://tinyurl.com/4ns8ls> . Acesso em jul 2007.

SAMPAIO, Mário Ferraz. **História do Rádio e da Televisão no Brasil e no Mundo**. Rio de Janeiro: Achiamé, 1984.

SANTIAGO, Geraldo José. **O rádio do interior brasileiro começou em Ribeirão Preto**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, XXVII, 2004. Disponível em <http://tinyurl.com/3lea9n> . Acesso em jun. 2007.

SANTOS, César Augusto Azevedo. Landell ou Marconi, quem é o pioneiro? In HAUSSEN, Doris Fagundes. CUNHA, Magda (org.). **Rádio Brasileiro. Episódio e personagens.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

SCHUCH, Hélio A. **Informação Jornalística como Suporte a Decisões: Elementos da teoria dos Jogos, Jornalismo de Precisão e Pensamento Sistêmico.** Julho de 2003. Disponível em <http://www.jornalismo.ufsc.br/bancodedados/informajournal.pdf>. Acesso em fev. 2004.

SCHOENHERR, Steven. **Digital Audio Recording Formats.** Disponível em: <http://history.sandiego.edu/gen/recording/digital2.html>. Acesso em dez. 2006.

SCREEN DIGEST. **Interactive content and convergence: Implications for the information society. A Study for the European Commission.** October 2006. Disponível em: <http://tinyurl.com/48tyt9>. Acesso set. 2007.

SHIELDS, Steven Owen. **Radio Broadcasting.** In Grant, August E. **Communication Technology Update.** 4a Edição. Newton: Focal Press, 1995. p. 125 - 134.

SILVA, Magda Luíza. **Análise de desempenho de sistemas multiportadora utilizando modulações M-QAM não quadradas em canais com ceifamento.** 2004. Dissertação (Mestrado em Telecomunicações) – Instituto Nacional de Telecomunicações. Disponível em <http://tinyurl.com/3zx84f>. Acesso em set. 2008.

SILVER, H. Ward. About FM. **QST Amateur Radio.** Vol. 88, n. 07, Jul. 2007. Newington: ARRL, 2007.

SIQUEIRA, Ethevaldo. **A Sociedade Inteligente.** São Paulo: Bandeirante, 1987.

_____. **Brasil: 500 anos de Comunicação. A eterna busca da liberdade.** Rio de Janeiro: BCP Telecom/ XXII Editorial, 2000.

_____. **O rádio AM digital tem qualidade de CD.** 27 jan 2002. Disponível em <http://www.estadao.com.br/tecnologia/coluna/ethevaldo/2002/jan/27/15.htm>. Acesso em fev. 2002.

_____. **2015. Como viveremos.** São Paulo: Saraiva, 2004.

_____. A dura verdade sobre o nosso rádio digital. **O Estado de São Paulo.** Caderno Economia. 10 jun. 2007. p. B16.

_____. **Já estou curtindo a TV digital até no celular.** 04 ago. 2007. Disponível em <http://clipping.planejamento.gov.br/Noticias.asp?NOTCod=373008>. Acesso em ago. 2007.

_____. A polêmica do rádio digital no Brasil. **O Estado de São Paulo.** Caderno Economia. 21 out. 2007, p. B18.

_____. Abert quer novos testes para rádio digital. **O Estado de São Paulo.** Caderno Economia.. 28 out. 2007, p. B18.

SIQUEIRA, Rodrigo. **Movimento de rádios de baixa potência cresce e apodrece**. Ago. 2001. Disponível em <<http://www.midiaindependente.org/pt/blue/2001/08/5759.shtml> > Acesso em set 2006

SMIT, Jaroslav. **Rádio propagação**. São Paulo: Editora Érica, 1986.

SMITH, Merrit Roe. MARX, Leo. **Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism**. Cambridge: The MIT Press, 1994.

SOARES, Ismar de Oliveria. **Caminhos de educomunicação na América Latina e nos Estados Unidos**. Cadernos da Educomunicação. São Paulo: Salesiana, 2001.

SOARES, Luiz Fernando Gomes. **Fundamentos de Sistemas Multimídia. Aquisição, Codificação e Exibição de Dados**. Monografia (Ciências da Computação) – Laboratório TeleMídia – PUC/SP, 2007.

SOARES, Renato. Tentação Secular. Entrevista José Murilo de Carvalho. **Revista Veja**. Ed. 2040, 26 dez 2007. Disponível em <http://veja.abril.com.br/261207/entrevista.shtml> . Consulta em jan. 2008.

SOOTHILL, David. **Digital Audio Broadcasting (DAB) in the Asia-Pacific Region: A Regional Perspective**. In Media International Australia, Culture & Policy. Radio. N. 91, maio 1999. Nathan: Griffith Univeristy. p. 33 - 42.

SQUIRRA, Sebastião. **O Século Dourado. A Comunicação Eletrônica nos EUA**. São Paulo: Summus, 1995.

SRENERNY-MOHAMMADI, Annabelle. The Global and the Local in International Communications. In: CURRAN, James. CUREVITCH, Michael (org.). **Mass Media and Society**. [s.l.]: Arnold, 1996.

STRAUBHAAR, Joseph. LAROSE, Robert. **Comunicação, Mídia e Tecnologia**. São Paulo: Thompson, 2004.

SUFRAMA. **Indicadores de desempenho do pólo industrial de Manaus**.

http://www.suframa.gov.br/download/indicadores/indicadores_outubro07.pdf Acesso em dez 2007

SURETTE, Robert A. **Spectral Regrowth**. Bridgton, Shively Labs/Howell Laboratories, 2007. Disponível em http://www.shively.com/tb-spectral_regrowth.pdf . Acesso em out. 2007.

TELA VIVA. **Brasil e EUA negociam certificação conjunta para o IBOC**. 17 ago 2007. Disponível em http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=174196# . Acesso em out. 2007.

TELE SÍNTESE. **Minicom apresenta padrão digital de rádio para o Planalto em setembro**. http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=170801 . Acesso em out. 2007.

TELECO. (2007a). **Estatísticas de Rádio e TV**. <http://www.teleco.com.br/nrtv.asp> . Acesso em jan 2007.

_____. (2007b). **Rádio no Brasil**. Disponível em <http://www.teleco.com.br/radio.asp> . Acesso em jan. 2007

TEOVERAS. **La radiodifusión en Rep. Dominicana enfrenta grande desafíos**. Disponível em http://portal.teoveras.com.do/index2.php?option=content&do_pdf=1&id=122 . Acesso em abr 2007.

TI INSIDE. **Escolha de sistema de rádio digital será adiada até conclusão de testes**. 03 ago 2007. Disponível em http://www.fndc.org.br/internas.php?p=noticias&cont_key=170984 . Acesso em out 2007.

THOMPSON, John B. **The Media and Modernity. A Social Theory of Media**. Cambridge: Polity Press, 1996.

THOMPSON, Michael. **Some Issues for Community Radio at the Turn of the Century**. In Media International Australia, Culture & Policy. Radio. N. 91, maio 1999. Nathan: Griffith Univeristy. p. 28 - 31.

TOME, Takashi. **Evolução dos sistemas de rádio. Uma abordagem conceitual**. Seminário Rrádio Digital, Câmara dos Deputados, maio de 2007. Disponível em <http://www2.camara.gov.br/internet/conheca/altosestudos/seminarios/radiodigital/Takashi%20Tome.pdf> . Acesso em jul de 2007.

TRIGO-DE-SOUZA, Lígia. **Rádios@Internet. O desafio do audio na rede**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) – Escola de Comunicação e Artes – Universidade de São Paulo.

TUNSTALL, Jeremy. **The Media are American. Anglo-American media in the world**. Nova Iorque: Columbia University Press, 1977.

ULANOVSKY, Carlos. **Dias de Radio. Historia de la Radio Argentina**. Buenos Aires: Espassa Calpe, 1995.

UNITED NATIONS. **Human Development Report 2006/2007**. Disponível em http://hdr.undp.org/en/media/hdr_20072008_en_complete.pdf . Acesso em jan. 2008.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Comunicação na Era Espacial. Rio de Janeiro**. Fundação Getúlio Vargas – Instituto de Documentação, 1968.

_____. **Resolutions. Records of the General Conference Nineteenth Session Nairobi, 26 October to 30 November 1976**. Vol. 1. Vendôme: Inprimerie des Presses Universitaires de France, 1977.

_____. **Recommendation concerning the International Standardization of Statistics on Radio and Television**. 22 nov 1976. <http://tinyurl.com/4pf4t3> . Acesso em nov. 2007.

_____. **World Communication and Information Report. 1999-2000.** Disponível em http://www.unesco.org/webworld/wcir/en/pdf_boxes/figures.pdf . Acesso em mar. 2006.

_____. **UNESCO Statistical Yearbook 1999.** Disponível em <http://www.uis.unesco.org/en/stats/statistics/yearbook/cult.htm> . Acesso em fev. 2005.

_____. Resolutions. **Records of the General Conference. 32nd Session Paris, 29 September to 17 October 2003.** Vol. 1. Paris: UNESCO, 2004.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. **Planejamento dos Testes com o Sistema DRM em 26 MHz em Brasília.** Grupo de Radiodifusão. Departamento de Engenharia Elétrica. Abril de 2006. Disponível em <http://tinyurl.com/3wlgrd> . Consultado em nov 2007.

_____. **Planejamento dos Testes com o Sistema DRM em Ondas Médias em Brasília.** Grupo de Radiodifusão. Departamento de Engenharia Elétrica. Set. 2007. Disponível em <http://www.anatel.gov.br/Portal/documentos/204665.pdf> . Acesso em nov. 2007.

VALLE, André. GUIMARÃES, Cláudia. CHALUB, Fabrício. **MP3, A Revolução do Som na Internet.** Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso Editores, 1999.

VIANNA, Graziela Mello. PESSOA, Sônia Caldas. VALADARES, Thaís. FIALHO, Waldiane. CAMPELO, Wanir. **Os primeiros passos do rádio digital em Minas Gerais.** Disponível em <http://www.bocc.ubi.pt/pag/pessoa-sonia-primeiros-passos-radio-digital.pdf>. Acesso em fev. 2007.

VINER, Anthony P. **Reinventing Radio. Canadian Association of Broadcasters.** Disponível em http://www.cab-acr.ca/english/radio/statements/feb14_reinventing.htm . Acesso em dezembro de 2004.

WAISMAN, Thaís. **TV Digital Interativa na Educação: Afinal, Interatividade para quê?** Disponível em http://www.futuro.usp.br/producao_cientifica/artigos/itv.pdf. Acesso em 18 de maio de 2005.

WERNECK, Felipe. RODRIGUES, Alexandre. **Número de municípios com acesso à internet cresce 178%.** <http://txt.estado.com.br/editorias/2007/09/18/cid-1.93.3.20070918.6.1.xml> pesq nov 2007.

WHITE, Thomas. [Comentário inicial ao artigo “Messages to the Mid-Ocean” de Ray Baker]. Disponível em <http://earlyradiohistory.us/1902phil.htm> . Consultado em jun. de 2007.

WIMAX FORUM. **Mobile WiMAX – Part I: A Technical Overview and Performance Evaluation.** Agosto de 2006. Disponível em http://www.wimaxforum.org/news/downloads/Mobile_WiMAX_Part1_Overview_and_Performance.pdf . Consultado em abr. de 2007.

ZUMERLEY, Roland. **Adaptação Simples para Recepção DRM com um Icom IC725 para uso com Software Dream.** Criado em 2004 e atualizado em dez. 2007. Disponível em <http://paginas.terra.com.br/lazer/py4zbz/hamdream/rxdrm.htm#r> . Acesso em jan. 2008.

APÊNDICE 1: RELATÓRIO DE RECEPÇÃO. SISTEMAS HD RADIO E DRM

1. DADOS GERAIS

Este anexo representa, mais do que um trabalho comparativo entre modelos de digitalização, uma descrição sobre pontuais recepções digitais como pesquisa adicional ao projeto de doutorado do autor. Para tanto foram utilizadas muitas imagens e gráficos descritivos, com a redação realizada no curso das escutas. O período abordado é de 08 a 27 de setembro de 2007.

O trabalho de captação digital envolvendo a universidade remete a 2004 quando o Grupo de Pesquisa em Comunicação e Tecnologias Digitais COMTEC promoveu uma das primeiras demonstrações do rádio digital em ambiente acadêmico (Universidade Metodista de São Paulo, Campus Rudge Ramos, São Bernardo do Campo) com monitoramento de emissoras internacionais DRM em Ondas Curtas utilizando equipamentos caseiros construídos pelo técnico Marcus Ramos (PY2PLL), a codificação digital por intermédio de free software, SDR e PCs. Na ocasião alunos de graduação em Mídias Digitais da UMESP participaram de uma oficina sobre antenas, construindo antenas dipolos que serviram ao evento.²⁰⁰

A escolha pelos modelos foi claro condicionada a disponibilidade destes sinais e o potencial de sua captação no posto de escuta.

Para o HD foram escolhidas a Band News 96,9 MHz, CBN 90,5 MHz e 780 kHz (todas localizadas em São Paulo). A seleção foi devido as emissoras emitirem continuamente de maneira digital, *simulcast* (analógico e digital simultâneo) e *multicasting* (vários canais de áudio).

O DRM não estava em testes no Brasil no período destas escutas, no entanto como suas emissões em Ondas Curtas atingem distâncias internacionais, restou a possibilidade de

²⁰⁰ Relatos em <http://www.comtec.pro.br/digi/digi.htm>.