

# **Radiodifusão Sonora Digital**

**Lúcio Martins da Silva**

**AUDIÊNCIA PÚBLICA**

**COMISSÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO, COMUNICAÇÃO E INFORMÁTICA**

**SENADO FEDERAL**

**ASSUNTO: A ADOÇÃO DE UMA NOVA TECNOLOGIA  
PARA O RÁDIO DIGITAL**

**Brasília, 22 de novembro de 2007**



**Universidade de Brasília  
Departamento de Engenharia Elétrica**

# Dilema da radiodifusão sonora

## DIGITALIZAR OU NÃO??!

- Se a radiodifusão sonora não for digitalizada provavelmente perderá atratividade.
- Contudo, a digitalização é um processo cujo sucesso é incerto e, portanto, de risco.

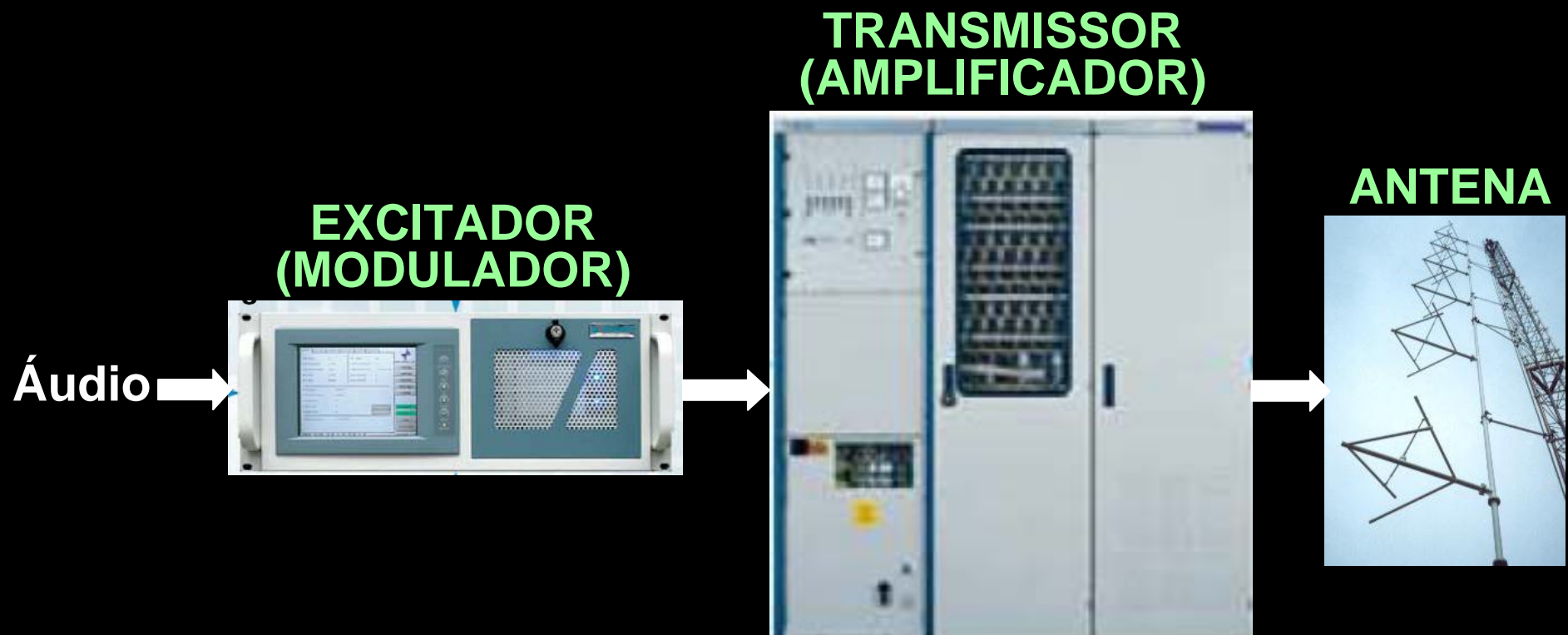
# O grande desafio do rádio digital

- Motivar os **RADIODIFUSORES** a investir na compra de novos equipamentos – um investimento alto e de retorno incerto.
- Motivar os **OUVINTES** a comprar um novo receptor que, pelo menos no início, será caro.



## Custo da digitalização para o radiodifusor

- O custo da digitalização de uma estação depende do tipo e estado do transmissor analógico atualmente em uso.
- Atualmente, o custo mínimo está em torno de \$ 30 mil, mas pode ser muito maior que esse mínimo.



# Rádiodifusão sonora digital terrestre

## Principais sistemas disponíveis

**Sistemas compatíveis  
com canalização atual**

**HD Radio  
(IBOC)**

**DRM**

podem ser utilizados nas faixas  
já destinadas à radiodifusão  
analógica AM ou FM

IBOC: In-Band/On-Channel

DRM: Digital Radio Mondiale

DAB: Digital Audio Broadcasting

DMB: Digital Multimedia Broadcasting

**Sistemas incompatíveis  
com canalização atual**

**DAB**

**ISDB-T<sub>SB</sub>**

**DMB**

requerem uma faixa de  
frequência exclusiva

ISDB-T<sub>SB</sub>: Integrated Services Digital  
Broadcasting Terrestrial  
Sound Broadcasting

## Faixa de freqüência em que cada sistema de rádio digital pode ser usado

Sistema	Faixa de freqüência em que pode ser usado				
	OM	OT	OC	88 – 108 MHz	Outras
DAB					VHF e UHF
ISDB-T <sub>SB</sub>					VHF e UHF
DMB					VHF e UHF
DRM	✓	✓	✓		
HD Radio	✓			✓	

Faixas destinadas à  
radiodifusão analógica AM

Faixa destinada à  
radiodifusão analógica FM

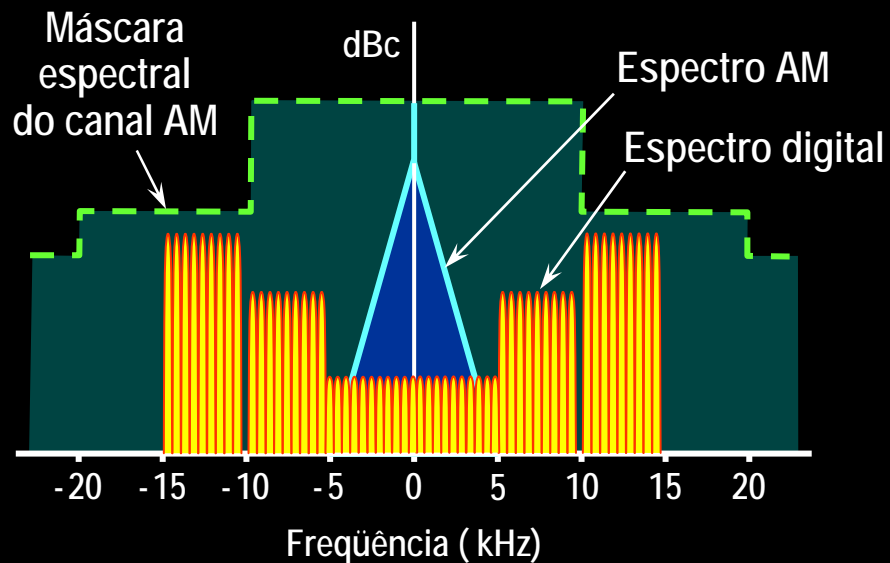
- Os sistemas DAB, ISDB-T<sub>SB</sub> e DMB podem ser usados em qualquer freqüência entre 30 MHz e 3 GHz, contudo eles são incompatíveis com a canalização FM usada na faixa de 87,4 a 108 MHz.
- Uma segunda versão do sistema DRM (DRM+) para freqüências entre 30 e 120 MHz está sendo desenvolvida. O planejamento original previa a sua conclusão para 2008 ou 2009.

# Sistema HD Radio



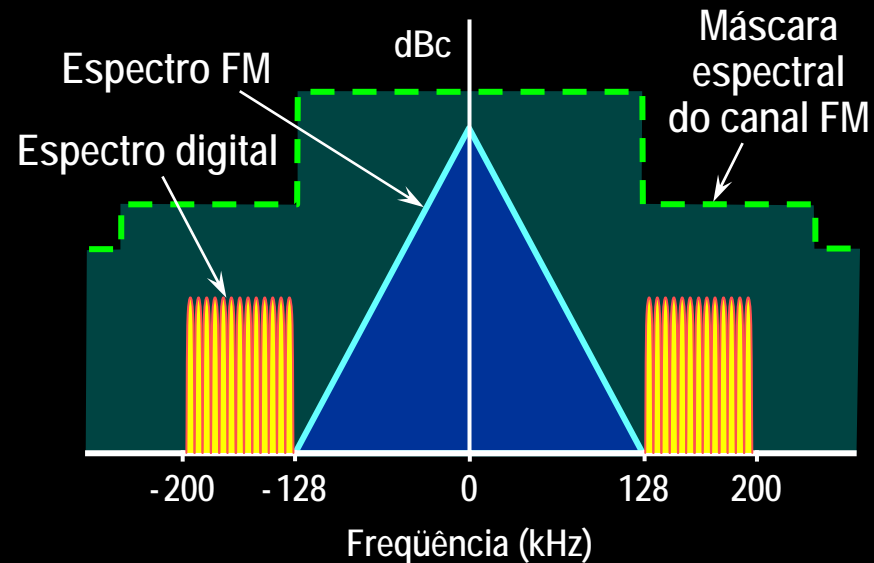
# Espectros do HD Radio

## AM

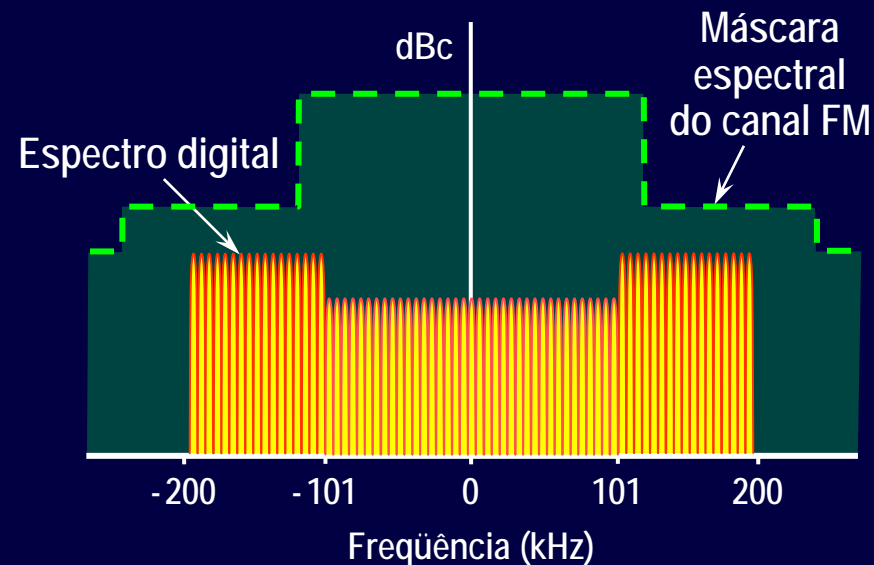
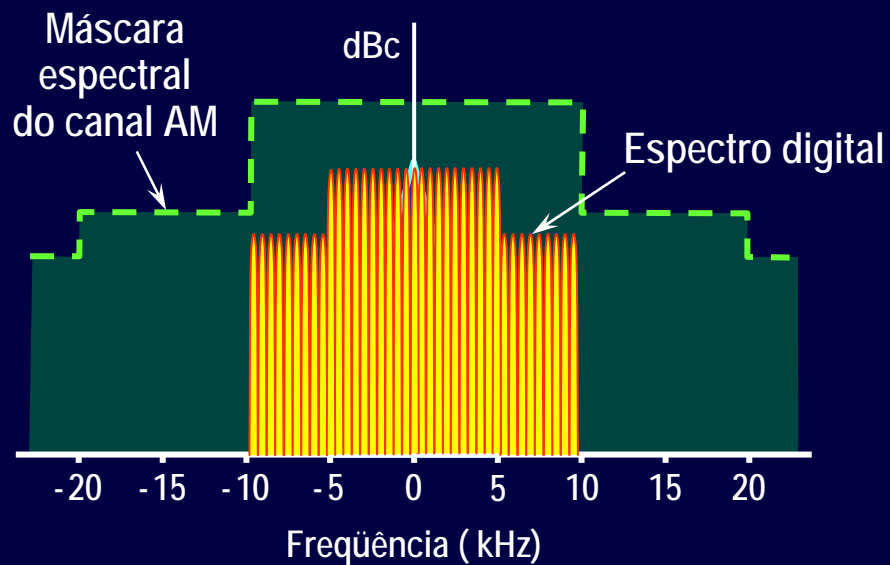


H  
I  
B  
R  
I  
D  
O

## FM

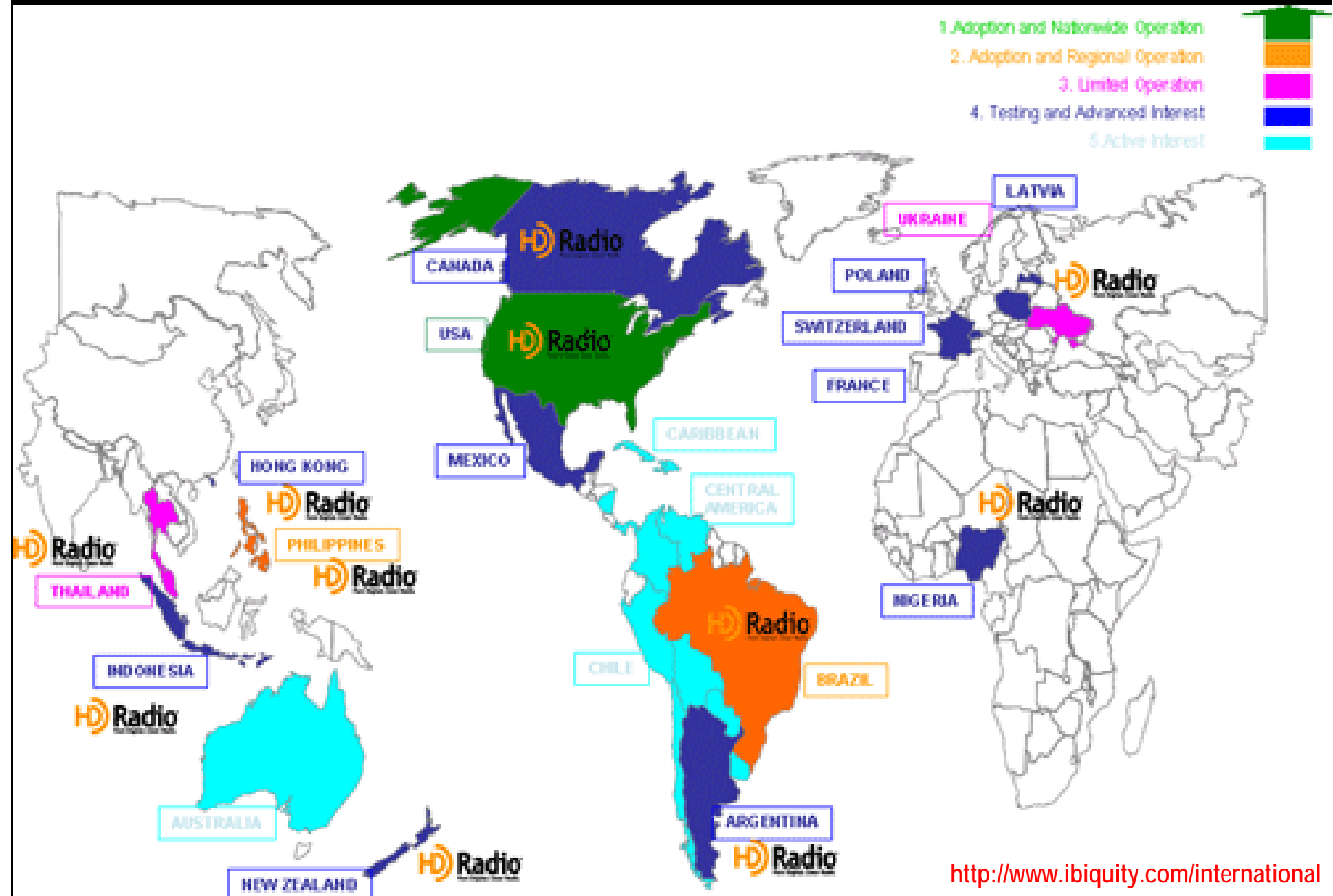


D  
I  
G  
I  
T  
A  
L





# HD Radio no mundo



# HD Radio nos EUA

- **Aprovado pela FCC (Federal Communications Commission) em outubro de 2002**
- **1.527 estações estão transmitindo: 247 AM e 1.280 FM**  
(<http://www.ibiquity.com>, 17.11.2007)
- **Receptores: disponíveis desde janeiro de 2004**

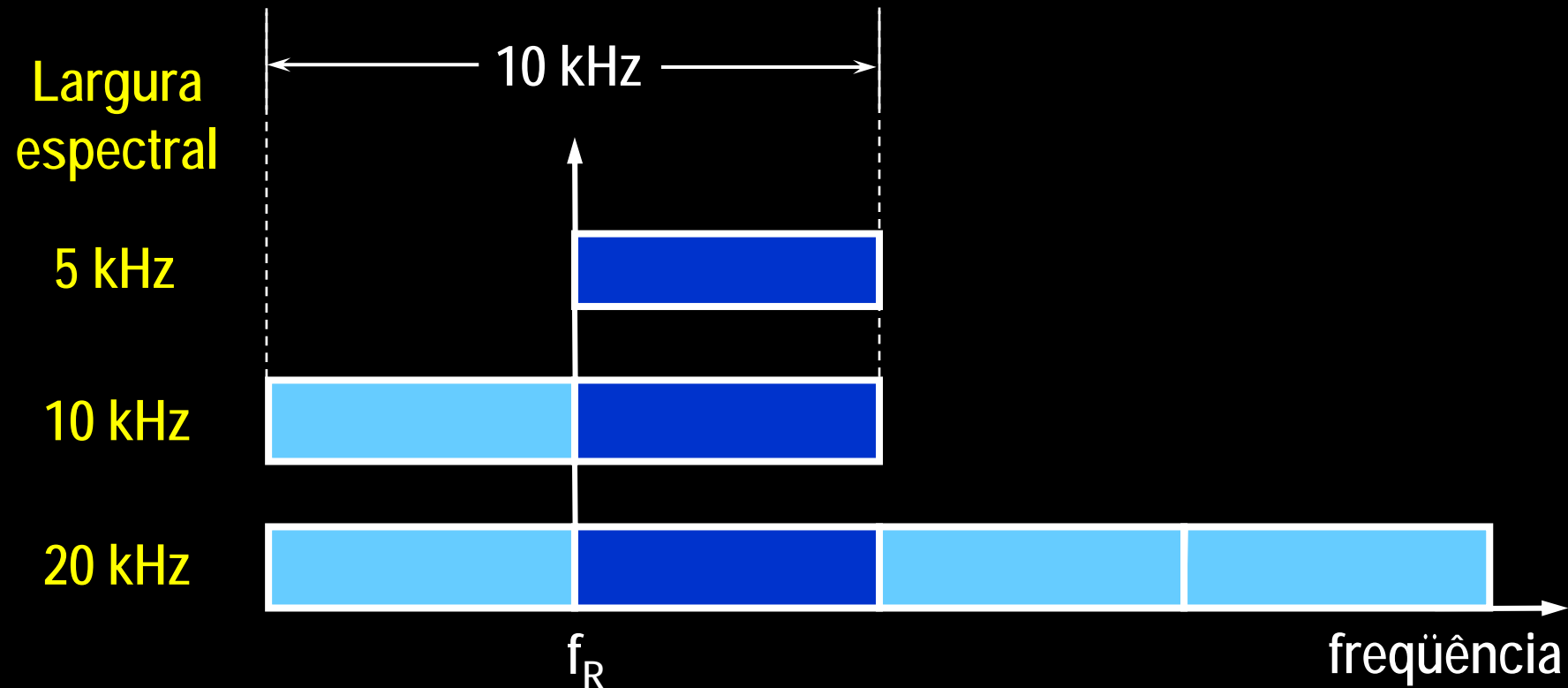
# Sistema DRM

## Digital Radio Modiale



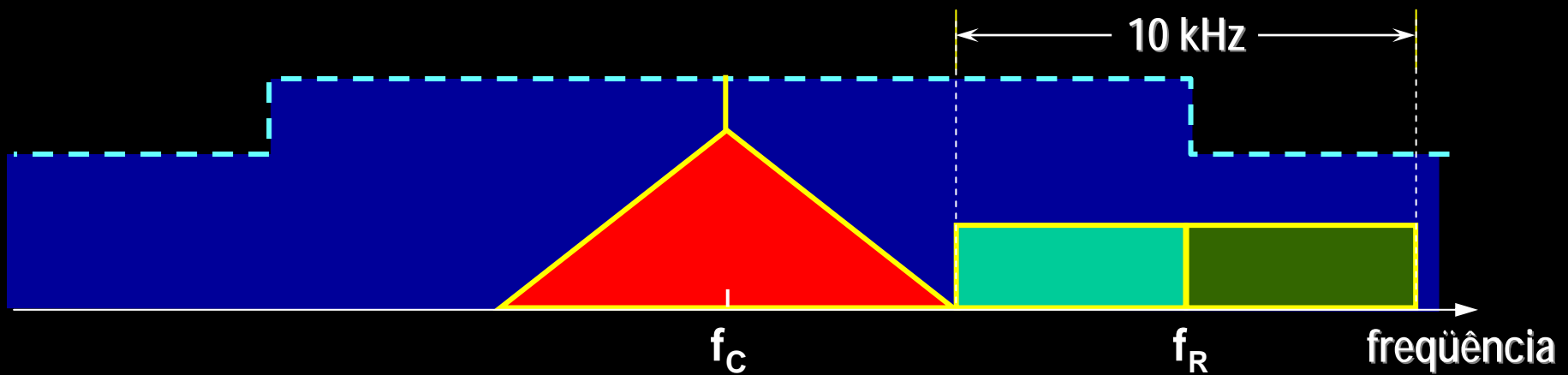
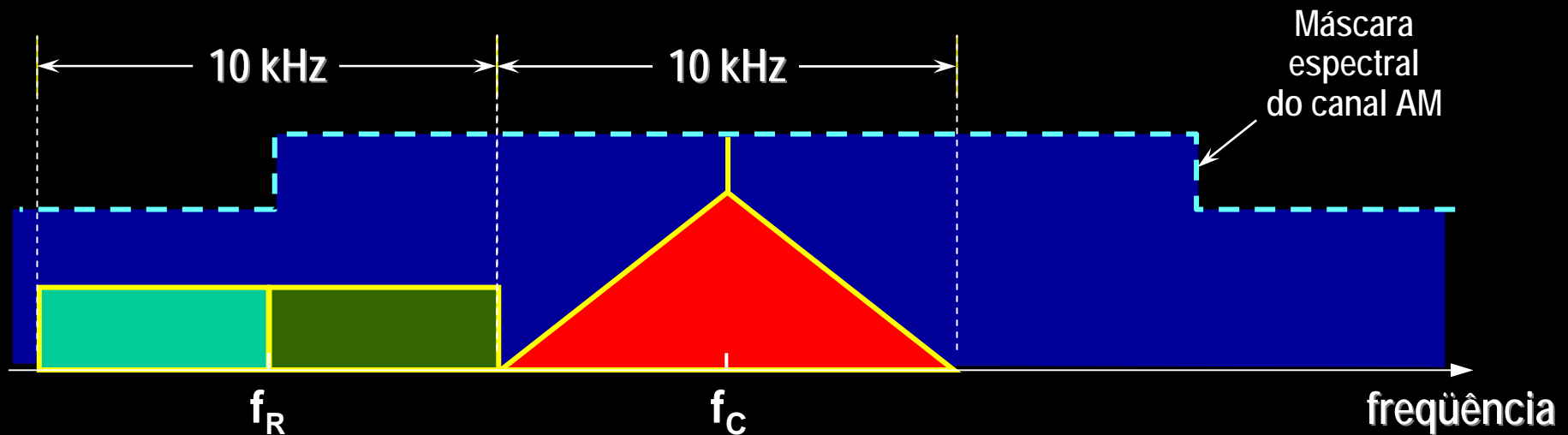
# Características do sistema DRM

- ⇒ Pode ser usado em frequências inferiores a 30 MHz:
- faixa de onda média (OM)
  - faixas de onda tropical (OT)
  - faixas de onda curta (OC)



# Largura de banda do sinal DRM

## Transmissão híbrida (*simulcast*)



Sinal AM DSB



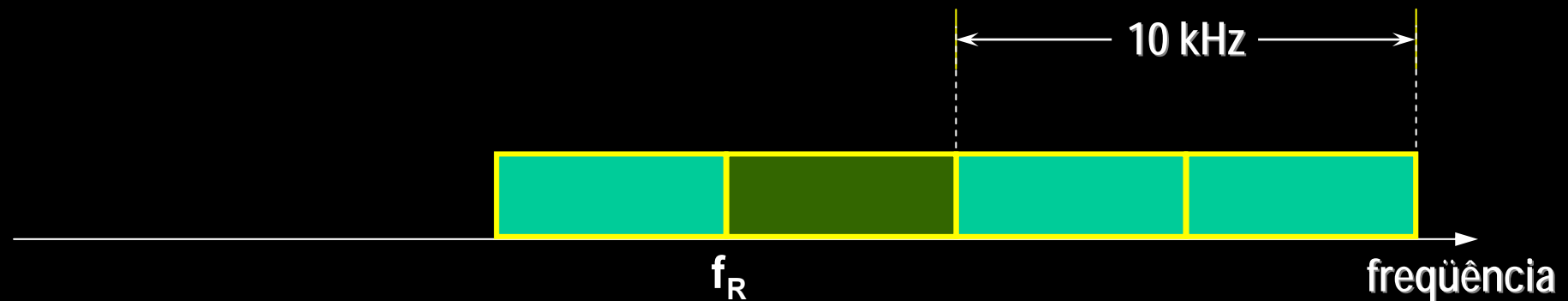
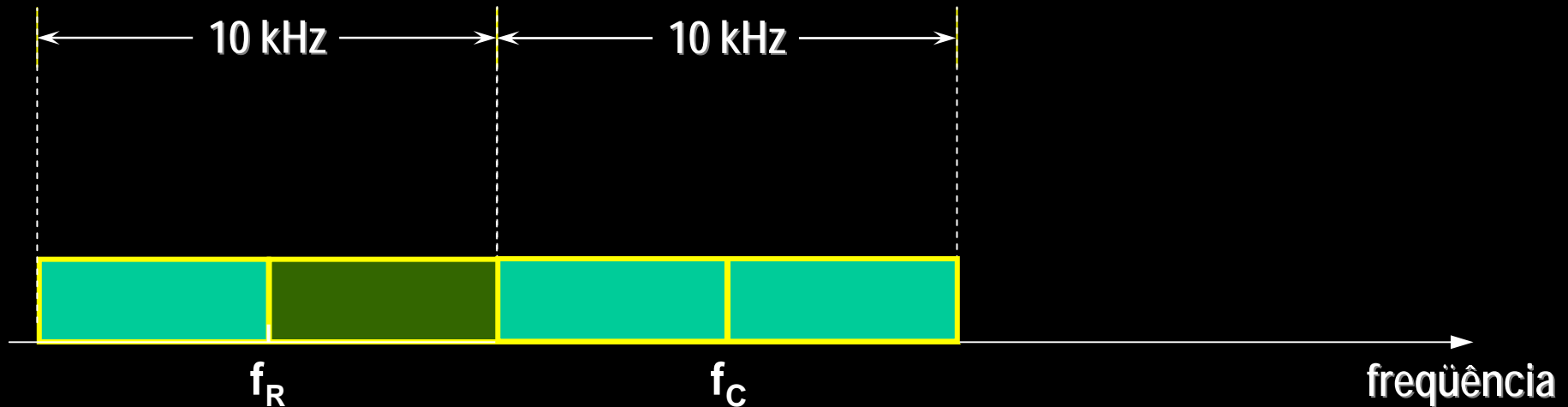
Sinal digital



Sinal digital

# Largura de banda do sinal DRM

## Desativação da transmissão analógica



Sinal AM DSB



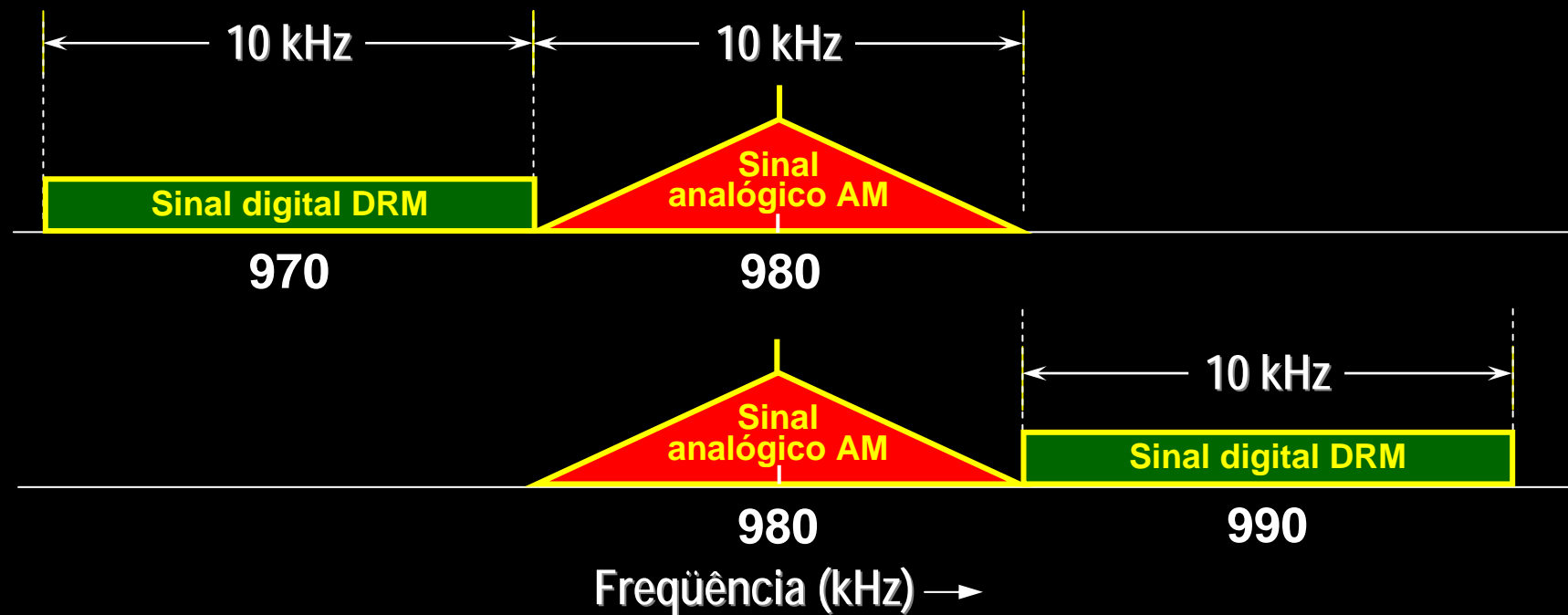
Sinal digital



Sinal digital

## Testes DRM em Brasília com transmissão híbrida em ondas médias

- Estação transmissora: Rádio Nacional AM, 980 kHz
- Período das transmissões: 10-10-2007 a 01-11-2007



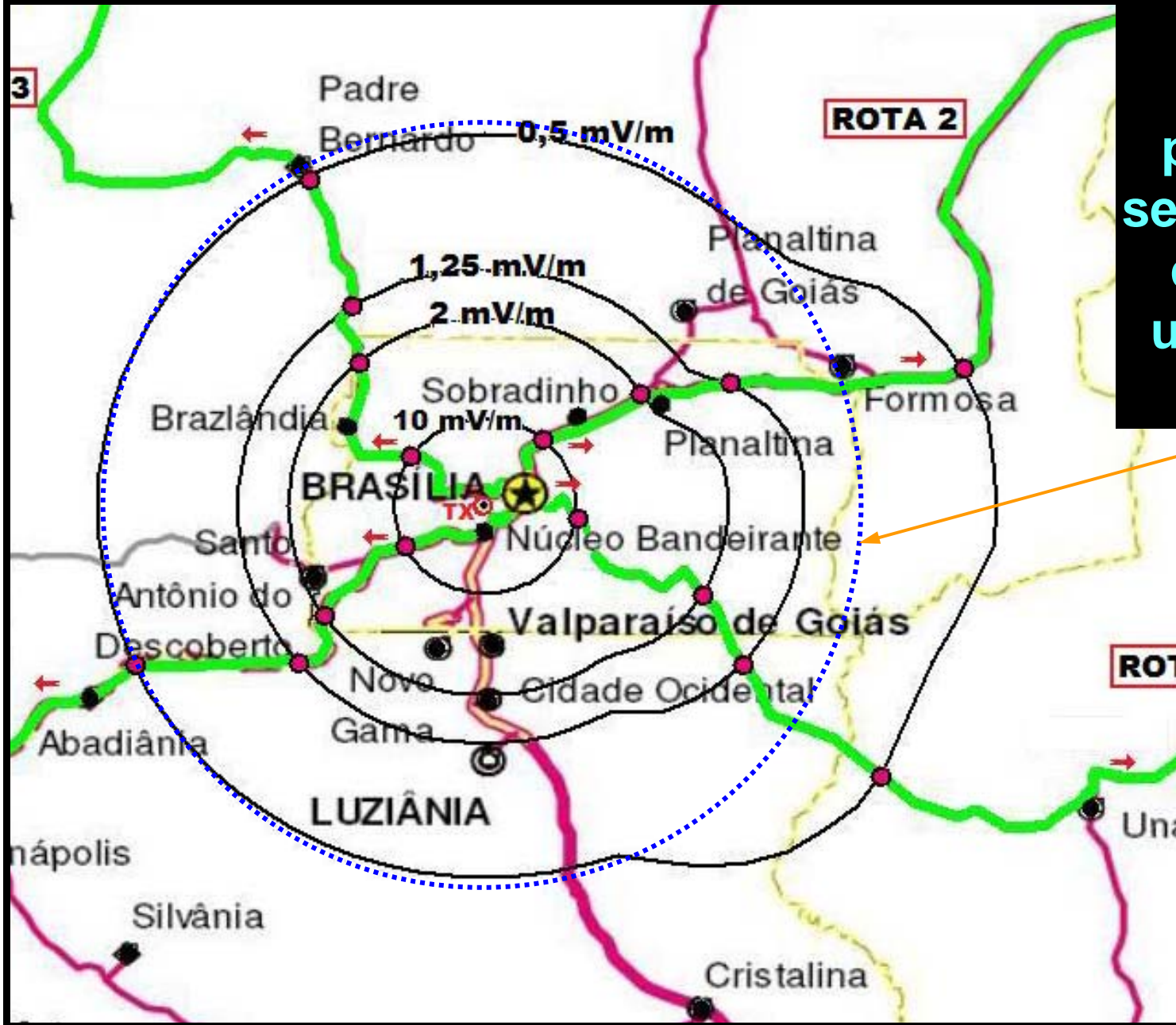
$$\text{Potência do sinal digital} \cong \frac{\text{Potência do sinal analógico}}{40} = \frac{50 \text{ kW}}{40} = 1,25 \text{ kW}$$

# Localização do transmissor





# Cobertura do sinal digital



Obteve-se recepção praticamente sem interrupção do áudio até uma distância de  $\cong 75$  km.

# Recepção DRM na Asa Norte



# Muito obrigado!



**Lúcio Martins da Silva**  
Universidade de Brasília  
Departamento de Engenharia Elétrica

**lucio@ene.unb.br**

Modo de robustez OFDM	Largura espectral (kHz)	Modulação		<i>Inter_leaving</i>	Taxa do código FEC	Taxa de bits (kbps)
		MSC	SDC			
A	10	64-QAM	16-QAM	Longo	0,5	22,1