



Conceitos sobre Rádio Cognitivo

Eng. Ângelo Canavitsas

Sumário

- Objetivo
- Origem do rádio cognitivo
- Porque rádio cognitivo?
- Uso eficiente do espectro
- Rádio definido por Software
- Atuação do Rádio Cognitivo
- Busca de espaços no espectro
- Regulamentação
- Conclusão

Objetivo

- Explorar os conceitos de rádio cognitivo para promover debates e fomentar estudos sobre aspectos técnicos (construção dos dispositivos), propagação e regulamentação.

Obs. Resumo para o Ad-Hoc de propagação.

Origem do rádio cognitivo

- O pioneiro no desenvolvimento do RC é o Dr. Joseph Mitola, que apresentou esse conceito no *Royal Institute of Technology* em 1998, e posteriormente no seu doutorado, desenvolveu a base do rádio cognitivo sedimentando a tese de que as redes computacionais teriam inteligência suficiente para avaliar os recursos rádio para efetuarem suas comunicações sem fio em função do contexto de uso.



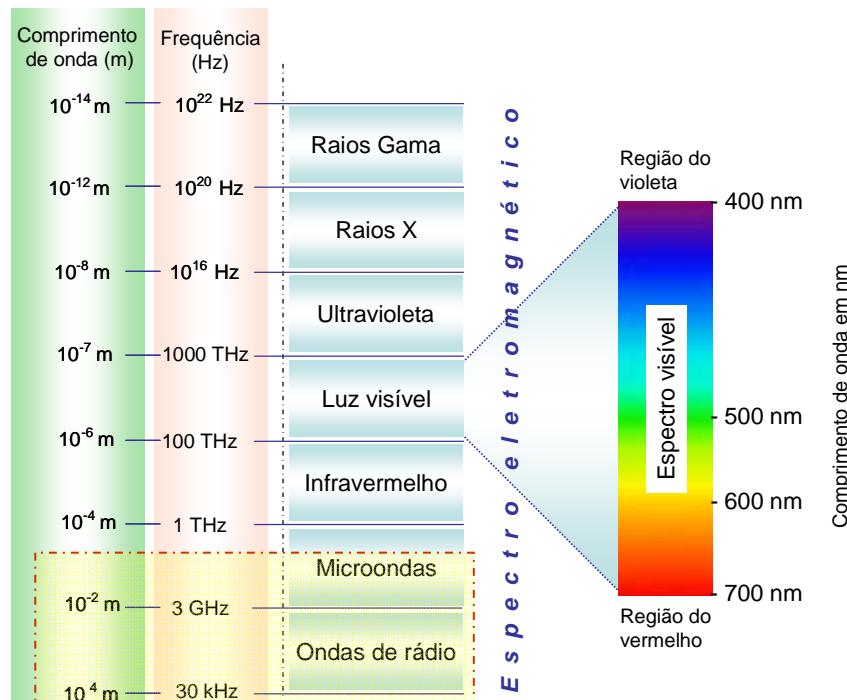
Porque rádio cognitivo?

- Motivação
 - Carência de espectro.
- Hoje, o espectro é regulamentado por agências governamentais.
- O espectro é atribuído a usuários licenciados em um longo prazo normalmente para grandes regiões, por vezes países.
- Com estes modelos convencionais os recursos são desperdiçados, porque a utilização em alguns casos é esporádica.
- Uma visão mais sofisticada é a de atribuir os recursos para os utilizadores finais apenas enquanto estes sejam necessários, com as devidas delimitações geográficas.



Uso eficiente do espectro

- Um bem público, finito e oneroso.
- Para a distribuição desse recurso os órgãos reguladores fomentam o seu uso eficiente.
- A evolução da tecnologia se sobrepõe à regulamentação.



Faixa de 3 kHz a 300 GHz

Uso eficiente do espectro (Cont.)

- De acordo com o padrão IEEE 802.22, dispositivos não licenciados (**Usuários Secundários**) podem operar na faixa de TV licenciada, porque esta é a banda mais subutilizada de **Usuários Licenciados**, desde que não interfiram nos usuários primários licenciados.
 - Fonte: Spectrum sensing and Spectrum shifting implementation in a Cognitive Radio based IEEE 802.22 Wireless Regional Area Network. - Mithun Chakraborty, R.Bera, P. Pradhan, R.Pradhan, & S. Sunar. - (IJCSE) International Journal on Computer Science and Engineering - Vol. 02, No. 04, 2010, 1477-1481.
 - Faixa de 54 MHz até 862 MHz.

Uso eficiente do espectro (Cont.)



Exemplo de mudança para obtenção efetiva de maior eficiência. (Sistemas Analógicos X Digitais)

	Analog	Digital
standard	EIA-553 (AMPS)	IS-54 (TDMA + AMPS)
spectrum	824 MHz to 891 MHz	824 MHz to 891 MHz
channel bandwidth	30 kHz	30 kHz
channels	21 CC/395 VC	21 CC / 395 VC
conversations per channel	1	3 or 6
subscriber capacity	40 to 50 conversations per cell	125 to 300 conversations per cell
TX/RCV type	continuous	time shared bursts
carrier type	constant phase variable frequency	constant frequency variable phase
mobile/base relationship	mobile slaved to base	authority shared cooperatively
privacy	poor	better—easily scrambled
noise immunity	poor	high
fraud detection	ESN plus optional password (PIN)	ESN plus optional password (PIN)

Rádio Definido por Software



Atuação do Rádio Cognitivo

- Em um sistema de compartilhamento de espectro mais avançado, é necessária a aplicação de algoritmos sofisticados para a gerência das radiofrequências.
- Se uma parte do espectro puder ser utilizada, por exemplo, por qualquer modalidade de acesso, algumas decisões e procedimentos tornam-se necessários ao CR:
 - Definir a banda a ser utilizada na transmissão;
 - Definir a taxa de dados;
 - Encontrar recursos para sua transmissão. (Isto supõe que o CR sabe onde está - autoconsciência); e
 - Detectar sinais de RF e verificar as interferências (co-canais e canais adjacentes).

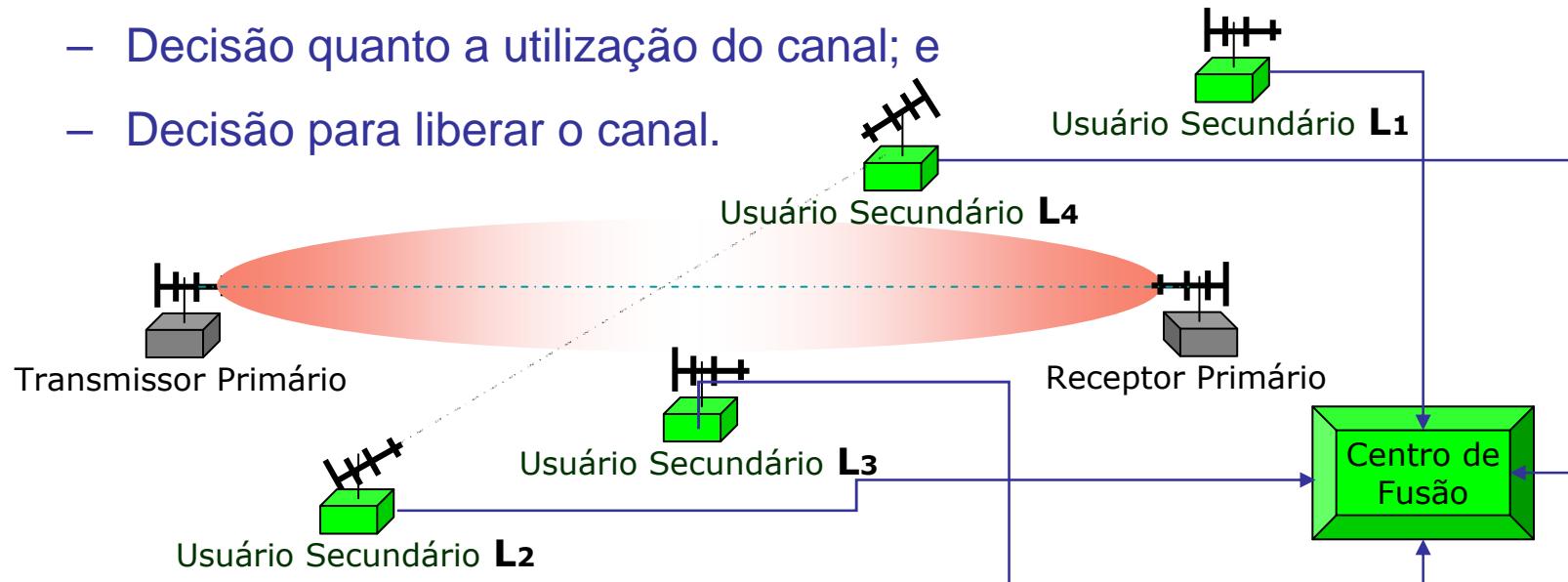
Busca de espaço no espectro

- Técnicas para detecção de espectro
- Para a detecção de espectro, primariamente três técnicas de processamento de sinal são propostas na literatura:
 - Filtro Casado;
 - Detecção de Energia; e
 - Detecção de característica ciclo-estacionária.

Busca de espaço no espectro (Cont.)



- Usuário Primário
- **L** Usuários Secundários (*Detecção das mudanças de estado*)
- Centro de fusão
 - Decisão quanto a utilização do canal; e
 - Decisão para liberar o canal.



Regulamentação

- É necessário:
 - Permitir as **oportunidades** de uso do espectro.
 - Rever os conceitos de **interferência**.
 - Definir as faixas para **exploração do serviço de rádio cognitivo**.
 - Entender as **demandas reprimidas**.
 - Especificar os **novos paradigmas, quebrando as proteções convencionais**.

Regulamentação (Cont.)

- O espectro é visto como um elemento crítico em qualquer novo arcabouço regulatório. A oferta de espectro é um elemento essencial para escolha e concorrência, e as decisões relativas ao espectro têm um impacto importante sobre a evolução do setor de telecomunicações.
- Com o avanço da tecnologia, permitindo que mais e mais espectro se torne utilizável, a questão deixa de ser a existência ou não de escassez de espectro.
- Ao contrário, a questão passa a ser a escassez de direitos de uso do espectro.

Fonte: <http://www.teleco.com.br>

Conclusão

- Ainda há muito que se estudar sobre a tecnologia de rádios cognitivos. O tema ainda precisa ser aprofundado.
- Há necessidade de quebra de paradigmas no âmbito da regulamentação para viabilizar o uso da nova tecnologia.