

Rádio Cognitivo

Elias dos Santos Gomes

Rádio Cognitivo

- O que são Rádios Cognitivos
- Problema de ocupação espectral
- Rádio cognitivo, solução?
- Como funciona
- Infraestrutura
- Considerações finais
- Referências



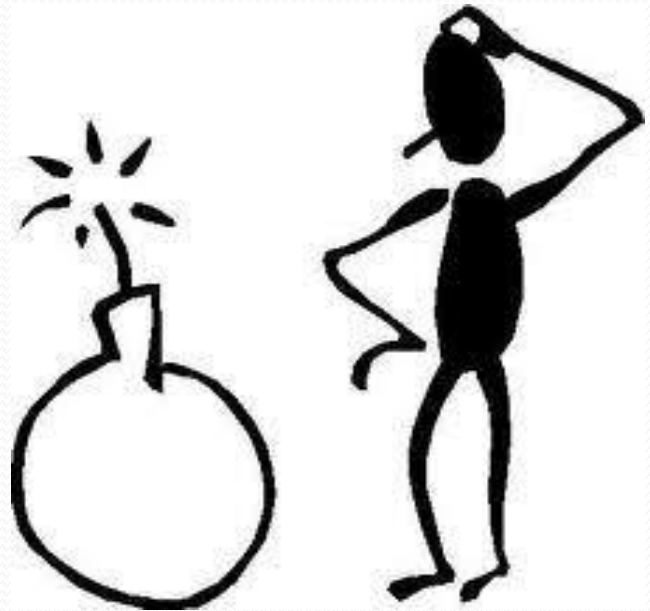
O que são Rádios Cognitivos?




Segundo a Teleco:

“A tecnologia de Rádios Cognitivos nasceu no fim do século XX e está sendo considerada nos padrões de comunicação sem fio e, por esta razão, vem sendo amplamente estudada e desenvolvida em diversos centros de pesquisa no mundo”

O problema






Em consequência da elevada demanda da utilização da conectividade sem fio, o espectro de frequências, que é um recurso natural limitado, se esgota a cada dia, dificultando cada vez mais implantações de redes sem fio, ou até mesmo o aumento da capacidade das já existentes. Esse problema precisa ser superado a fim de possibilitar o contínuo avanço das telecomunicações.

Proposta de solução

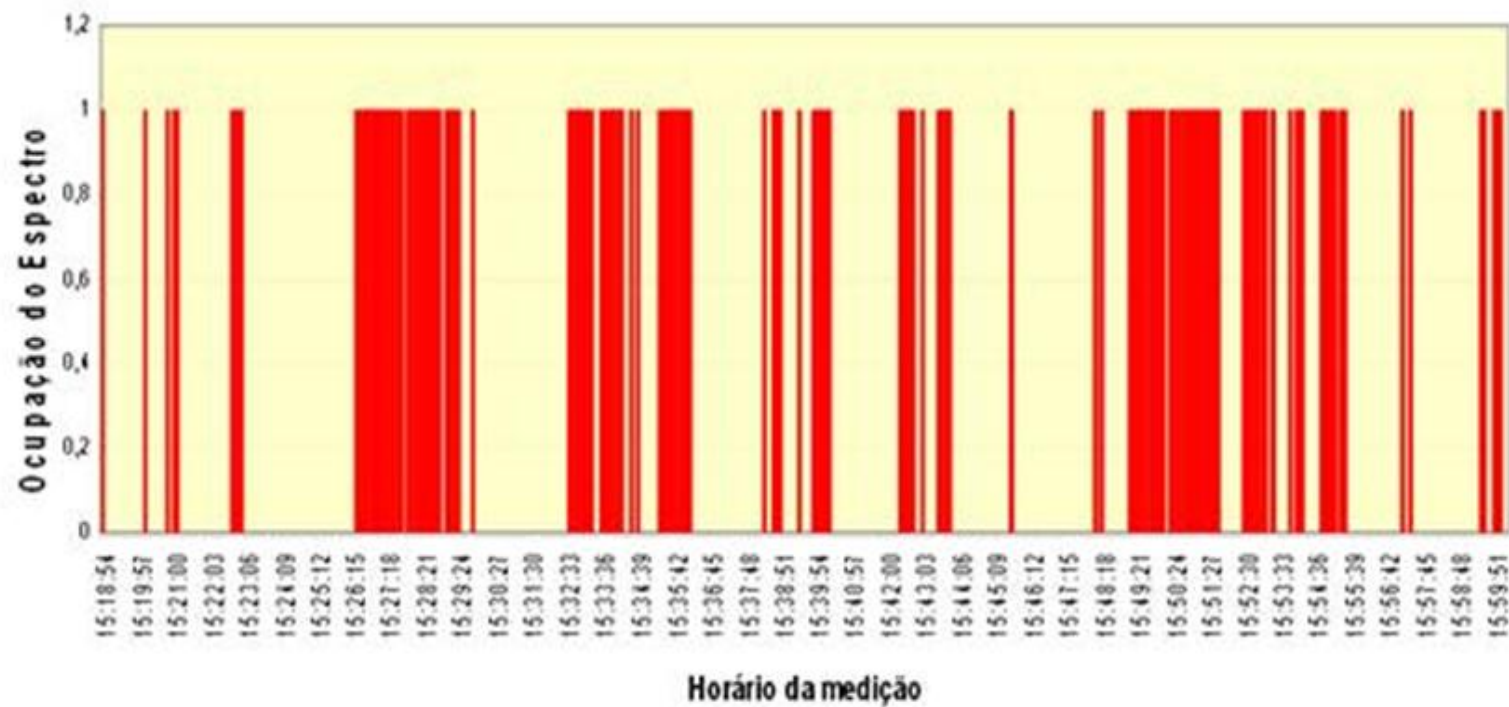
Um sistema de radiocomunicação digital clássico é formado por um conjunto de circuitos eletrônicos que realizam procedimentos que não podem ser alterados ao longo do tempo. Tipicamente, estes rádios podem operar dentro de uma larga faixa de frequências, mas a mudança de uma faixa de operação para outra requer a intervenção de um operador humano e, normalmente, resulta em queda do enlace de comunicação durante a mudança.



A questão da ocupação espectral se torna um ponto importante quando há escassez desse recurso. Nem todos os sistemas licenciados ocupam durante 100% do tempo a banda destinada para a sua operação. Essa constatação abre espaço para uma nova forma de utilização do espectro de frequências, denominada de acesso dinâmico ao espectro . Para que um terminal possa acessar o espectro de forma oportunista é necessário que o mesmo tenha conhecimento das condições espectrais na região em que se encontra. Essa capacidade de análise e de conhecimento das condições espectrais está associada aos Rádios Cognitivos

Faixa de 450 a 470 MHz

White Spaces & Black Spaces - Canal 2



Seminário - Rádio Cognitivo - Brasília – ANATEL - 31 agosto e 01 setembro 2011



<https://www.youtube.com/watch?v=EGYG7HUoUBo>

Histórico

Em 1993 Joseph Mitola iniciou os estudos sobre SDR (Software Defined Radio) que é um rádio definido por software, capaz de mudar os procedimentos realizados durante a comunicação de forma dinâmica e sem a necessidade de mudança do hardware. Em 1999, Joseph Mitola utilizou o conceito de cognição, que é o processo de tomar decisões e resolver problemas através da aquisição de conhecimentos com experiências passadas, para propor uma nova classe de rádios, capazes de identificar canais ociosos e utilizá-los de forma oportunista.

Mitola & Cognitive Radio

9



Joseph Mitola III

Cognitive Radio An Integrated Agent Architecture for Software Defined Radio

Dissertation

Doctor of Technology

Joseph Mitola III

Royal Institute of Technology (KTH)

Teleinformatics

Electron 204

SE-164 40 Kista

Sweden

TRITA-IT AVH 00:01

ISSN 1403-5296

ISBN KTH:IT(AVH)-0001--SE

This dissertation is submitted in partial fulfillment of the degree of Doctor of Technology.

8 May, 2000

Cognitive Radio: A Panacea for RF Spectrum Scarcity



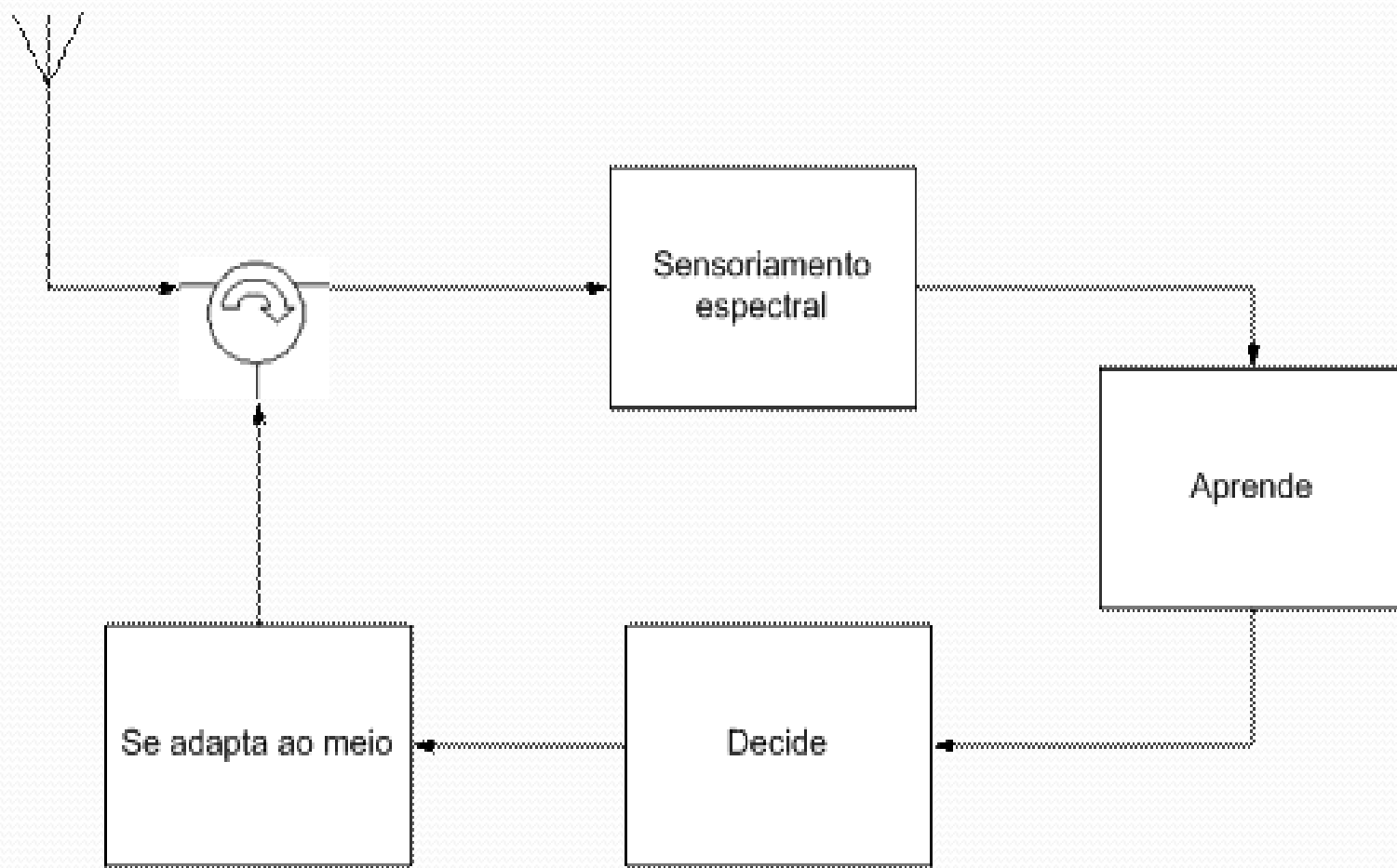
wi Wireless Innovation
Laboratory

Como funciona

Estes rádios também são capazes de perceber quando um usuário primário inicializa a utilização do canal e, após esta constatação, o rádio cognitivo é capaz de mudar de faixa de operação sem causar interferências nos detentores da licença de uso do canal. Desta forma, a tecnologia de rádio cognitivo possibilita o uso mais eficiente do espectro de frequências, pois explora os canais de comunicação destinados a outros serviços apenas enquanto estes estão ociosos.

A figura a seguir ilustra o ciclo do rádio cognitivo

Espectro eletromagnético



Sensoriamento Espectral


Este ciclo é iniciado com o sensoriamento espectral, onde informações sobre os canais livres e ocupados são levantadas. O processo de sensoriamento de canal é realizado periodicamente para certificar que um usuário primário não iniciou a comunicação no canal em uso pelo rádio cognitivo e também para determinar novas oportunidades de transmissão em outros canais ociosos. Esta atividade acaba por reduzir a vazão do rádio cognitivo.

Processo de aprendizagem:


Os dados provenientes do sensoriamento são processados e armazenados no ciclo de aprendizagem, onde as estatísticas dos diversos canais são observadas (potência de transmissão, frequência da portadora e estratégia de modulação etc.) para guiar as decisões sobre ocupação oportunista.

Adaptação

Uma vez determinado que um dado canal possa ser alocado de forma oportunista por um dado intervalo de tempo, o rádio altera suas características de transmissão e recepção para se adequar às condições de comunicação do novo canal.



Um possível problema é usuário primário oculto, que é causado por algum desvanecimento profundo (propagação por múltiplos percursos). Uma possível solução para amenizar este problema seria a utilização do sensoriamento colaborativo, onde os usuários secundários compartilham informações provenientes do sensoriamento, reduzindo a possibilidade da não detecção de um usuário primário

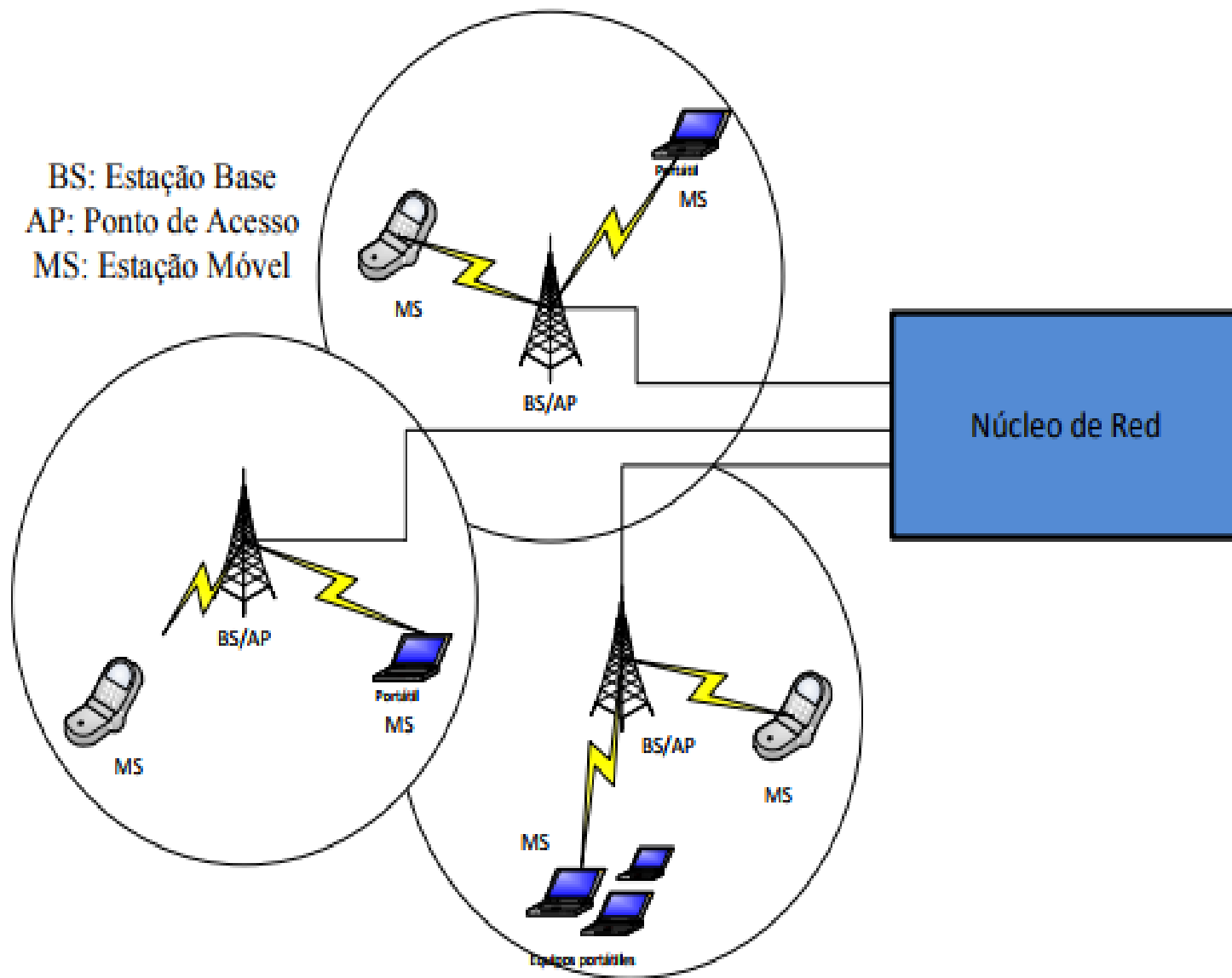


Um terminal de rádio cognitivo também pode negociar com outros sistemas ou usuários da rede para permitir a utilização mais eficiente do espectro. O processo de negociação pode ser facilitado a partir do suporte de rede ou ocorrer de forma ad hoc.

Arquitetura infraestruturada:

Nesse tipo de arquitetura, a MS só pode acessar um BS/AP no modo one-hop (percurso simples do sinal da fonte do receptor). As comunicações entre diferentes células são encaminhadas através de redes de transportes e o núcleo a rede. Um terminal de rádio cognitivo também pode acessar diferentes tipos de sistemas de comunicação por meio de sua BS ou AP.

BS: Estação Base
AP: Ponto de Acesso
MS: Estação Móvel

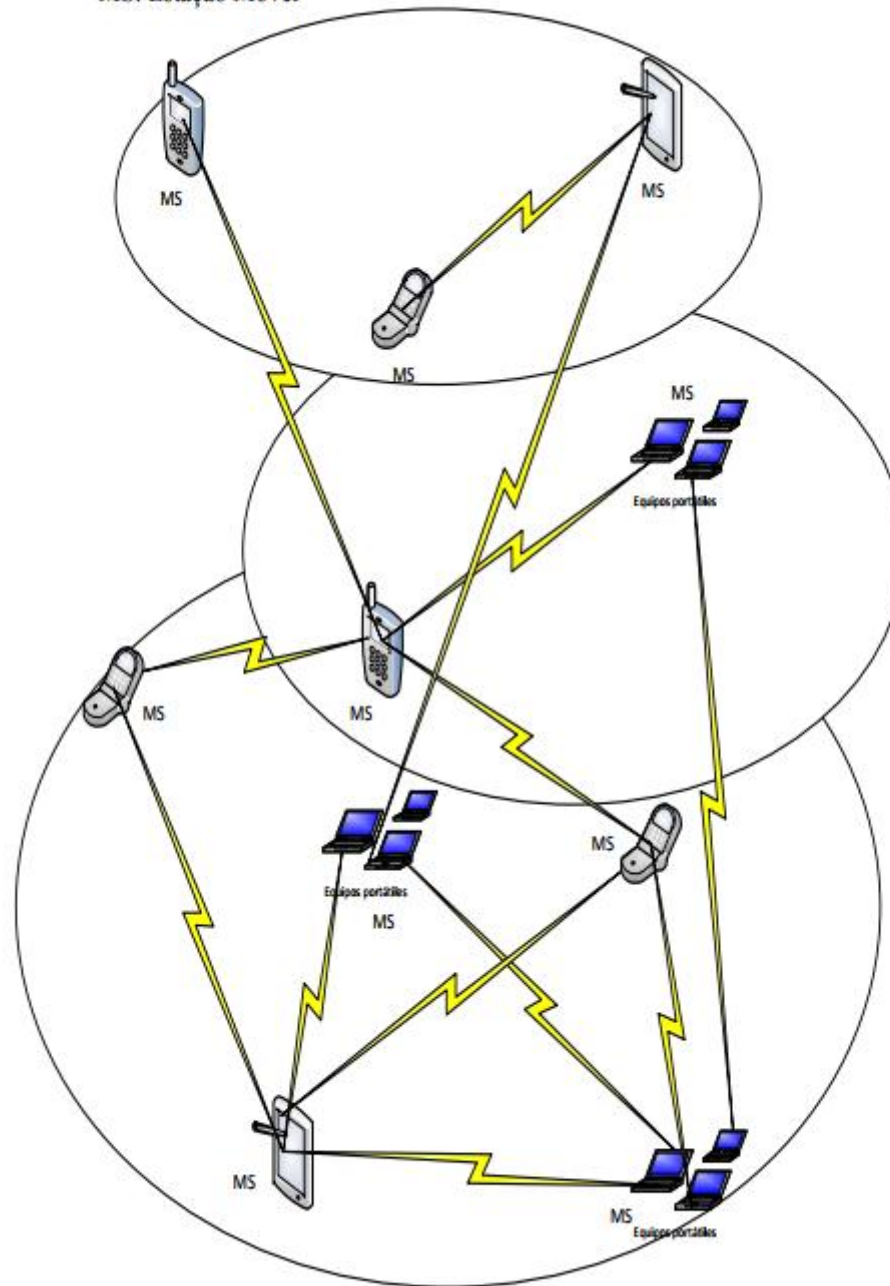


Arquitetura Ad-hoc

Ad hoc são redes que não possuem um nó ou terminal que atua como coordenador do uso dos recursos da rede, ou seja, em uma rede de computadores ad hoc todos os terminais funcionam como roteadores encaminhando de forma conjunta as comunicações dos terminais vizinhos.

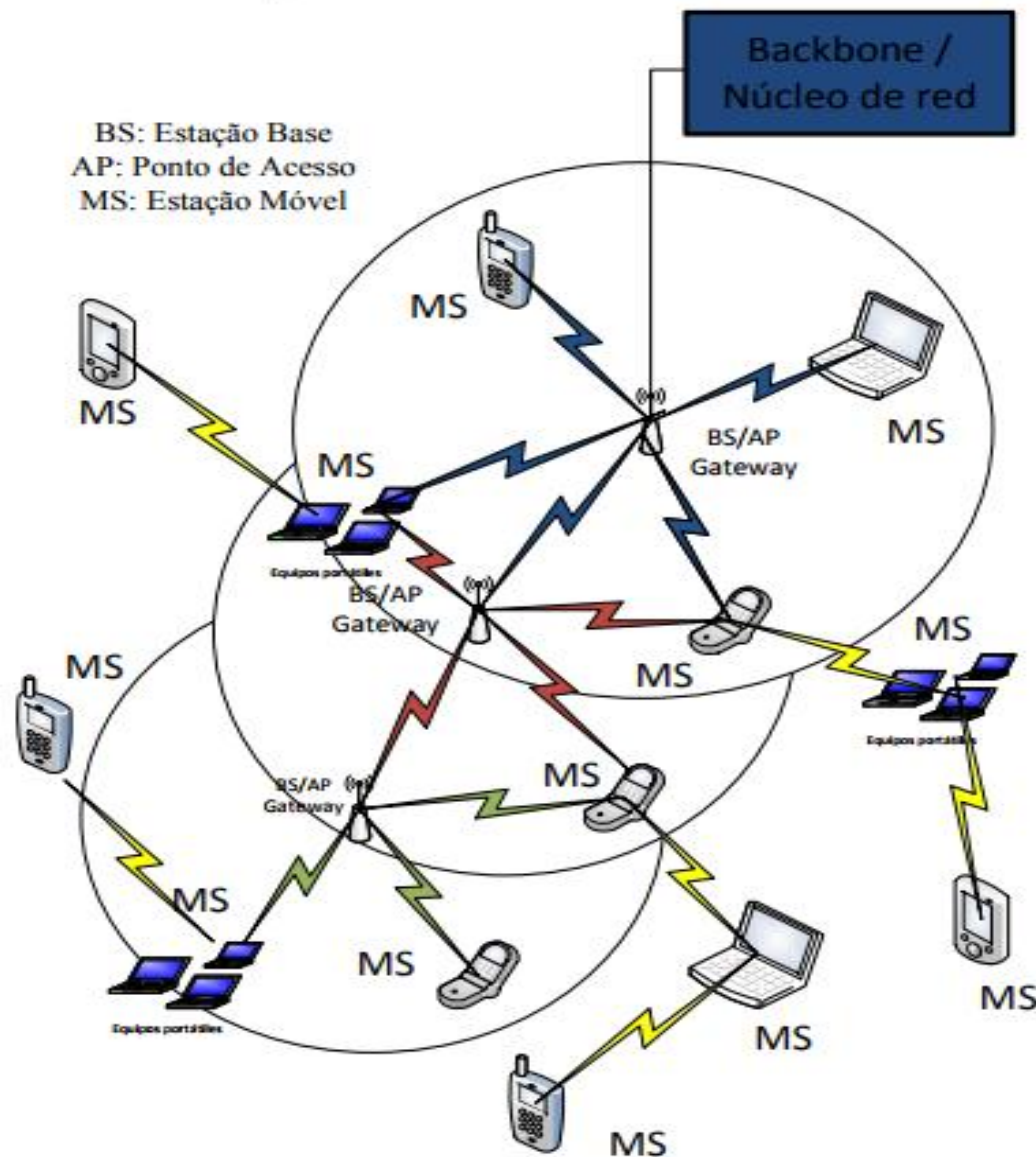
Nessa arquitetura não há uma infraestrutura pré-definida. Se o MS reconhece outro MS próximo, e eles são conectáveis através de certas normas e protocolos de comunicação, eles podem formar uma rede ad hoc. As ligações podem ser configuradas por tecnologias de comunicação diferentes. Os dispositivos podem também se comunicar usando protocolos de comunicação existentes, ou dinamicamente utilizando vazios de espectro.

MS: Estação Móvel



Arquitetura em malha

Esta arquitetura é uma combinação da arquitetura Infraestrutura com a Ad hoc, ou seja, as MS pode acessar as BS/APs utilizando-as como roteadores ou gateways ou utilizar outras MS como nós mult-hop.



MS

Considerações finais:

O Rádio cognitivo é um sistema de comunicação sem fio inteligente que está em desenvolvimento, e que tem a capacidade de monitorar; aprender, decidir e se autoconfigurar ao espectro de frequência de forma oportunista como usuário secundário sem causar interferência ao usuário primário. E é uma ótima solução apresentada para o problema de escassez do espectro de frequências.



Referências :

http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialradioscognitivos1/pagina_1.asp

http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/1212963_2014_cap_2.pdf

<https://www.youtube.com/watch?v=EGYG7HUoUBo>