

---

# Sistema Celular

# Sistema Celular

---

O objetivo deste trabalho é fornecer uma visão geral do Sistema de Telefonia Celular, seus conceitos e sua evolução;

# Sistema Celular

---

- ❑ Princípios de Rádio Freqüência – RF;
- ❑ Conceitos do Sistema Celular;

# Princípios de Rádio Freqüência - RF

---

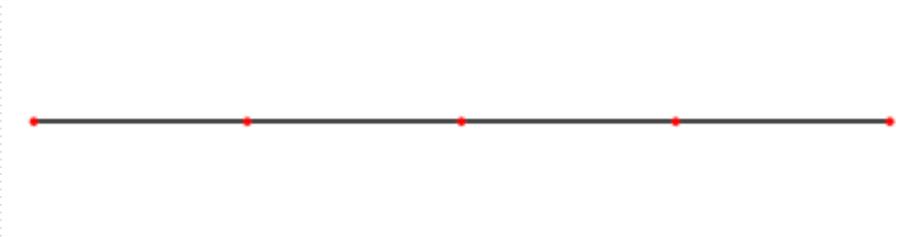
- Ondas Eletromagnéticas;
- Irradiação;
- Antenas;
- Espectro Eletromagnéticos;
- Largura de Banda;
- Canal;

Princípios de RF

## Ondas - Definição

---

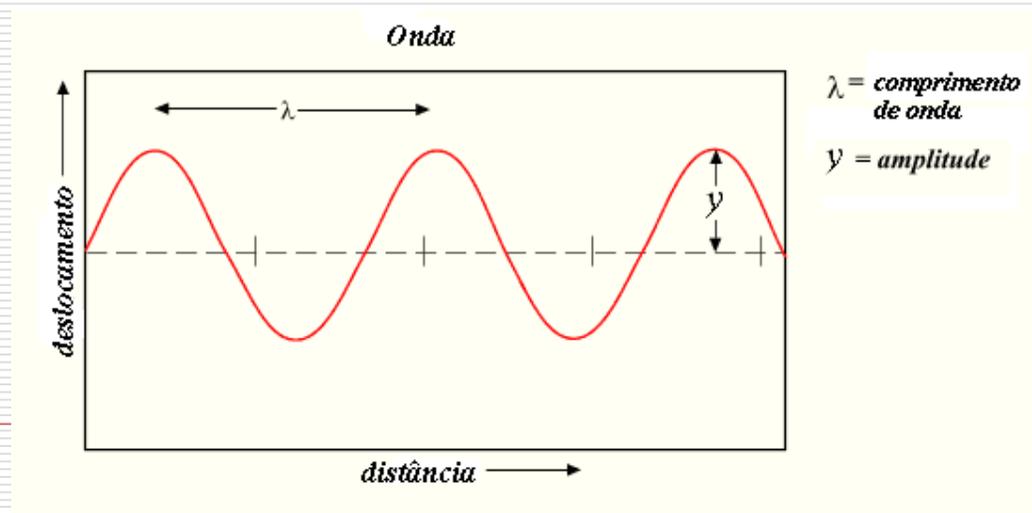
- Uma onda é uma perturbação oscilante de alguma grandeza física no espaço e periódica no tempo;



## Princípios de RF

# Ondas - Características

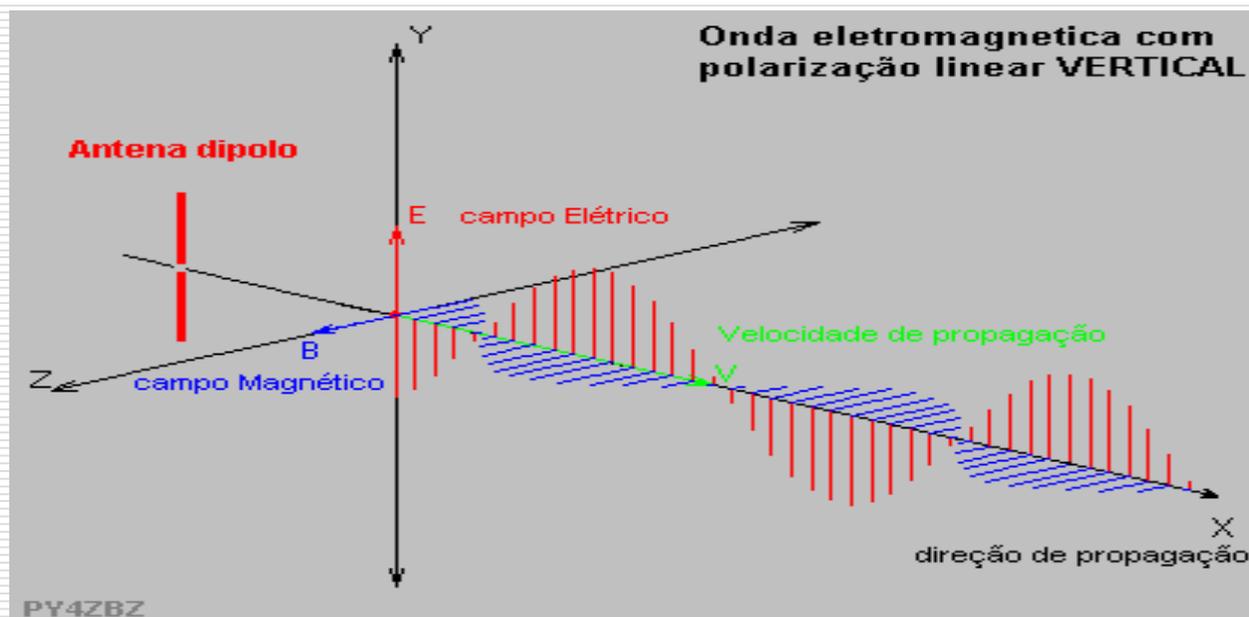
- ❑ Comprimento de Onda: é a distância entre valores repetidos num padrão de onda ( $\lambda$ );
- ❑ Amplitude de uma Onda: é a medida da magnitude da máxima perturbação do meio durante um ciclo da onda ( $y$ );
- ❑ Freqüência: Velocidade de repetição de qualquer fenômeno periódico;



Princípios de RF

## Ondas Eletromagnéticas

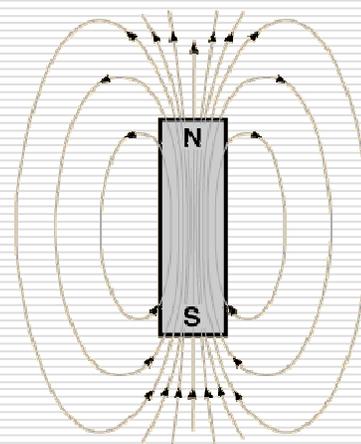
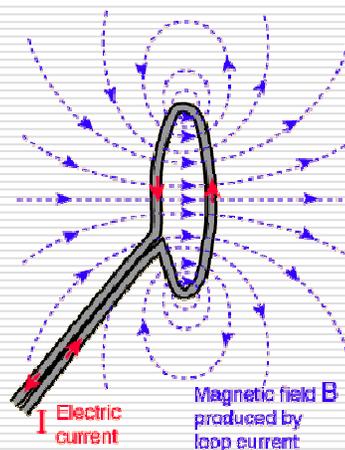
- Onda Eletromagnética: é uma combinação de um campo elétrico e de um campo magnético que se propagam através do espaço transportando energia;



## Princípios de RF

# Irradiação

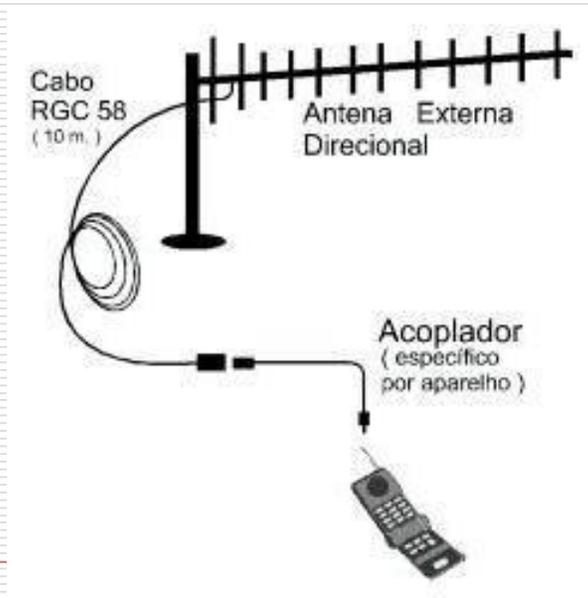
- A irradiação é o ato ou efeito de emitir determinado campo eletromagnético ou partícula através do espaço em determinado tempo;



## Princípios de RF

# Antenas

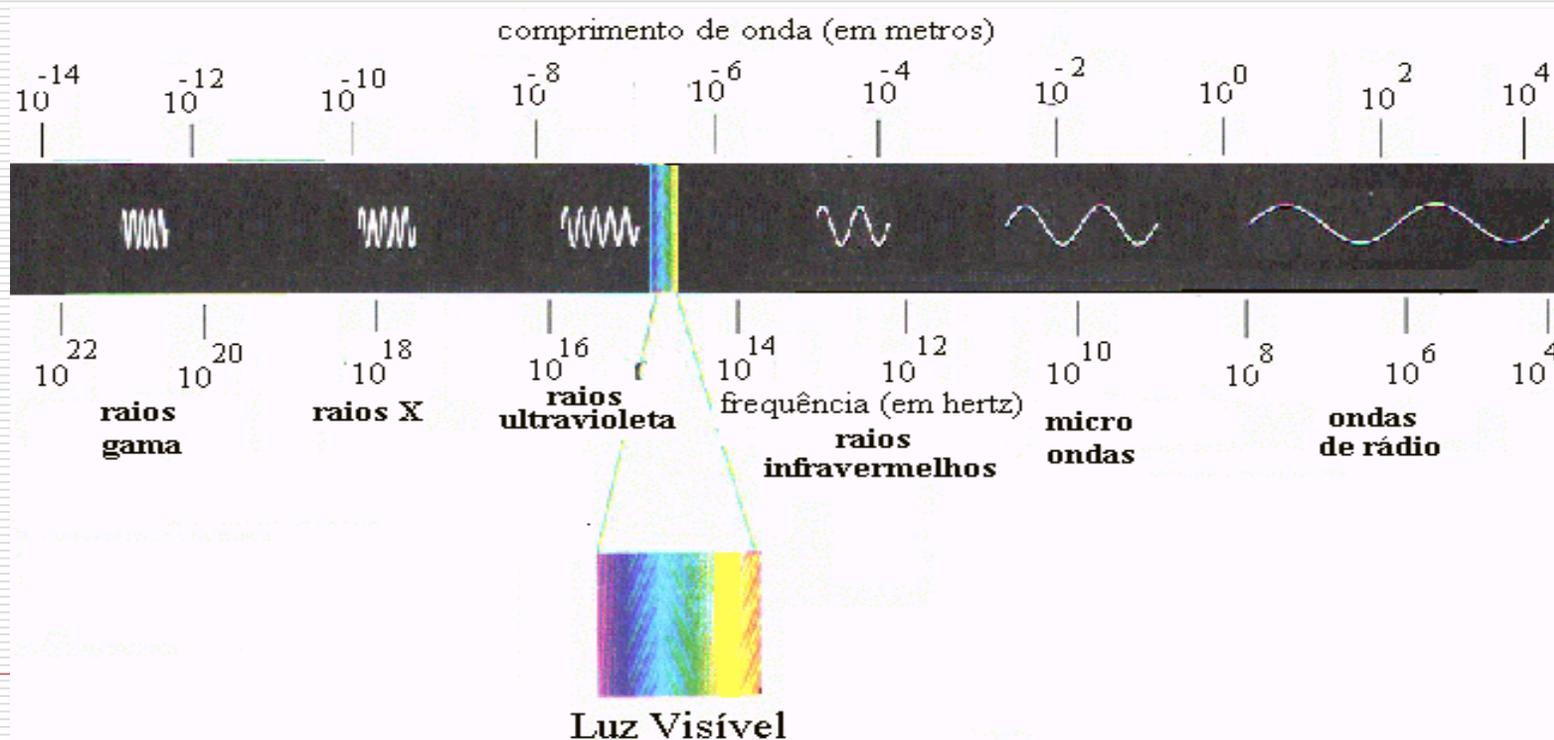
- ❑ Quando a radiação eletromagnética atravessa um condutor elétrico induz uma corrente elétrica no condutor, e vice-versa.
- ❑ Este efeito é utilizado nas antenas;



## Princípios de RF

# Espectro Eletromagnético

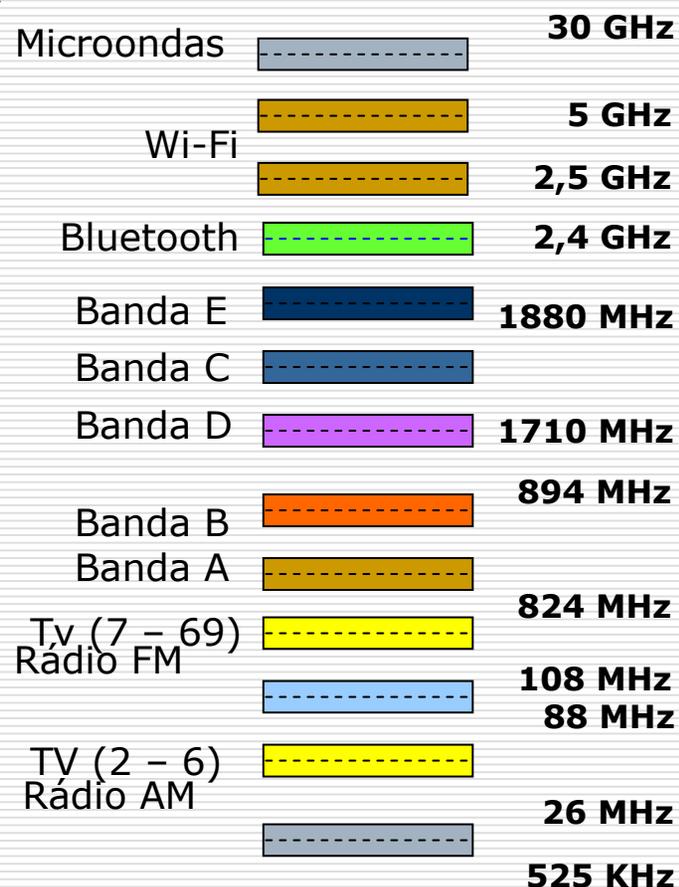
- É a distribuição da intensidade da radiação eletromagnética com relação ao seu comprimento de onda ou frequência;



## Princípios de RF

# Largura de Banda

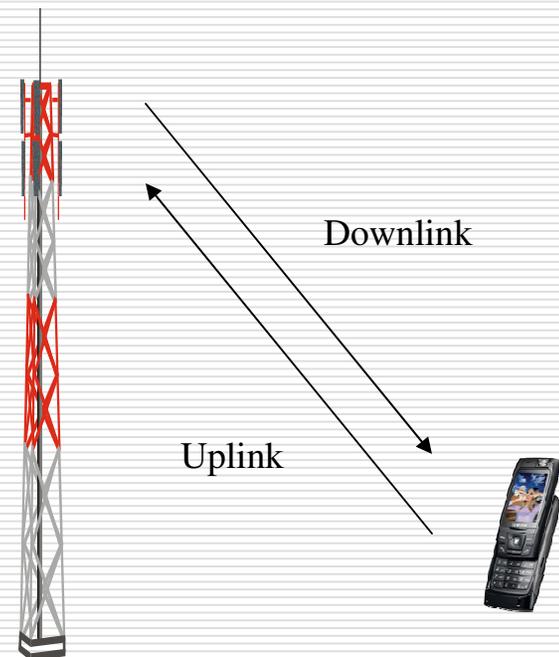
- É o termo utilizado para descrever qual a faixa de frequência alocada para uma aplicação;
- Depende da quantidade de espectro de frequência disponível;
- A largura de banda determina a capacidade de um sistema;



## Princípios de RF

# Canal

- ❑ É o conjunto de frequência utilizadas para transmissão e recepção de informação;
- ❑ O canal de transmissão de uma estação móvel é denominado de uplink;
- ❑ O canal de recepção de uma estação móvel é denominado downlink;



# Conceitos do Sistema Celular

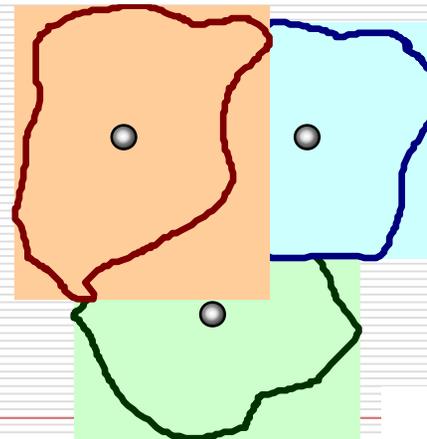
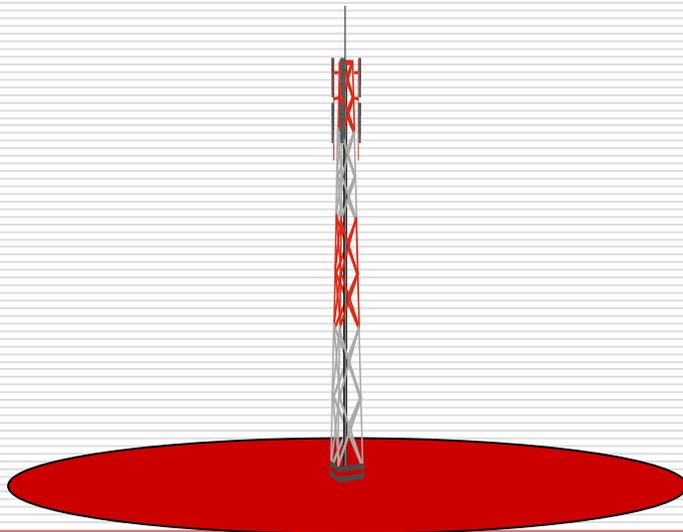
---

- Célula;
- Cluster e Location Area - (LA);
- Interferências;
- Paging;
- Área de Serviço;
- Área de Sombra;
- Handover;
- Intesystem Handoff;
- Roaming;
- Atualização Tecnológica;

## Conceitos do Sistema Celular

# Célula - Definição

- ❑ É a área geográfica iluminada por uma estação de rádio;
- ❑ Se o terreno fosse plano e liso, a área de cobertura seria circular;
- ❑ Entretanto, devido aos morros, arvores, prédios e outras irregularidades, sua forma é bem irregular;

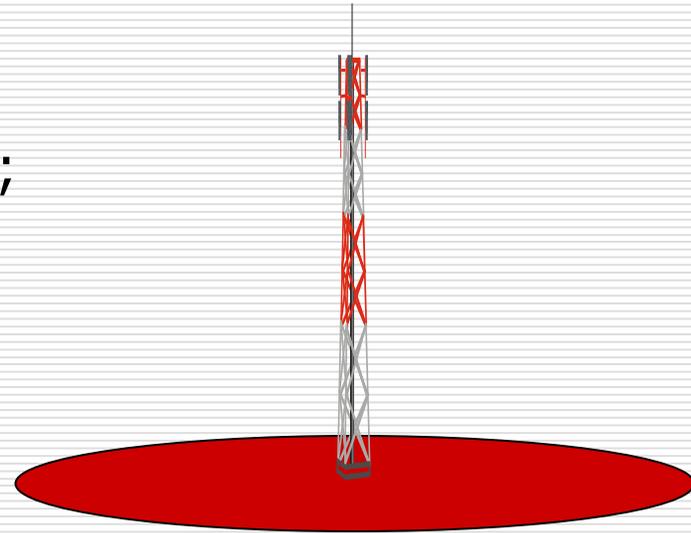


## Conceitos do Sistema Celular

# Célula - Dimensão

---

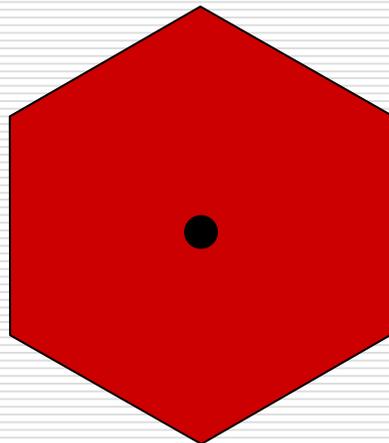
- As dimensões dependem:
  - Do grau de urbanização;
  - Da altura das edificações;
  - Do Grau de arborização;
  - Das irregularidades do relevo;
  - Da altura da torre;
  - Da potência dos transmissores;
  - Do ganho das antenas;



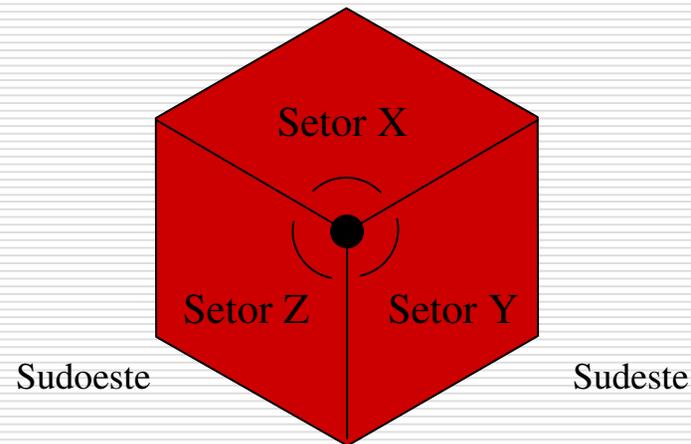
## Conceitos do Sistema Celular

# Célula Omni e Setorizada

- ❑ Didaticamente, utiliza-se a forma hexagonal para representar uma célula;
- ❑ As células que irradiam em todas as direções são designadas de omni direcionais;
- ❑ Nos centros de alta densidade as células são subdivida, sendo designadas de célula setorizada;



Célula Omni

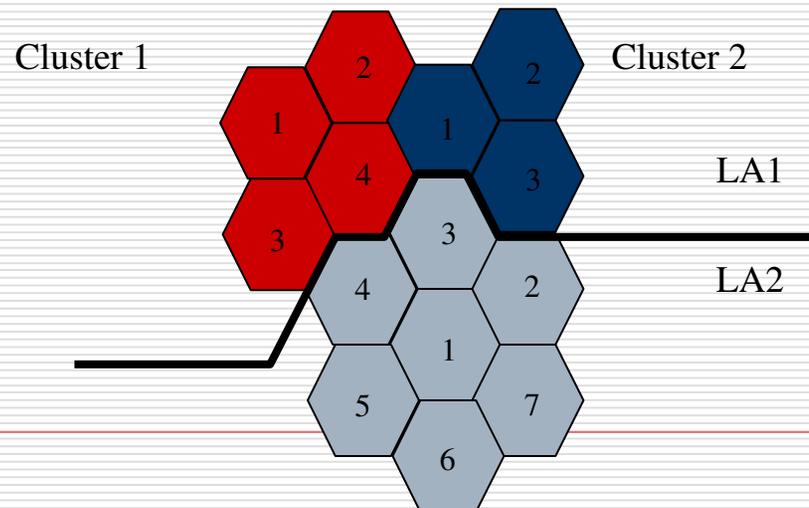


Célula Setorizada

## Conceitos do Sistema Celular

# Cluster e Location Area - LA

- ❑ Cluster: É um conjunto de células, nenhum canal é reutilizado dentro de um cluster;
- ❑ Location Area: É definida como um grupo de células, todavia quando uma estação móvel ultrapassa um limite de uma célula pertencente a uma LA, e entra em uma célula pertencente a uma outra LA, esta deve relatar sua nova localização à rede.

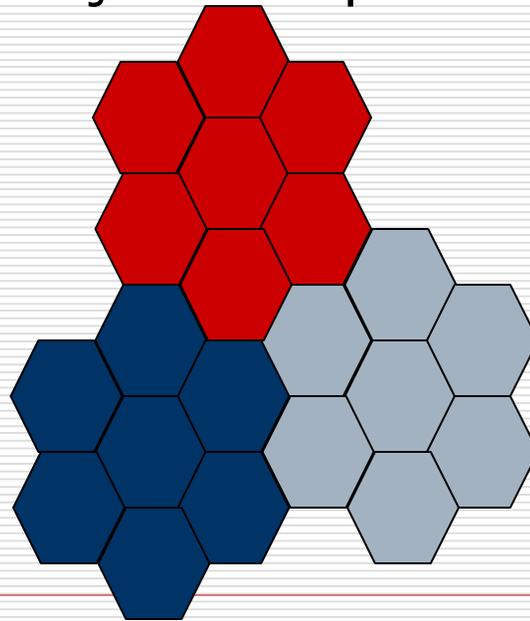


## Conceitos do Sistema Celular

# Área de Serviço

---

- É o espaço geográfico de cobertura do serviço móvel celular, incluindo todas as células de todas as centrais;
- A Área de Serviço é composta de uma ou várias LA's;

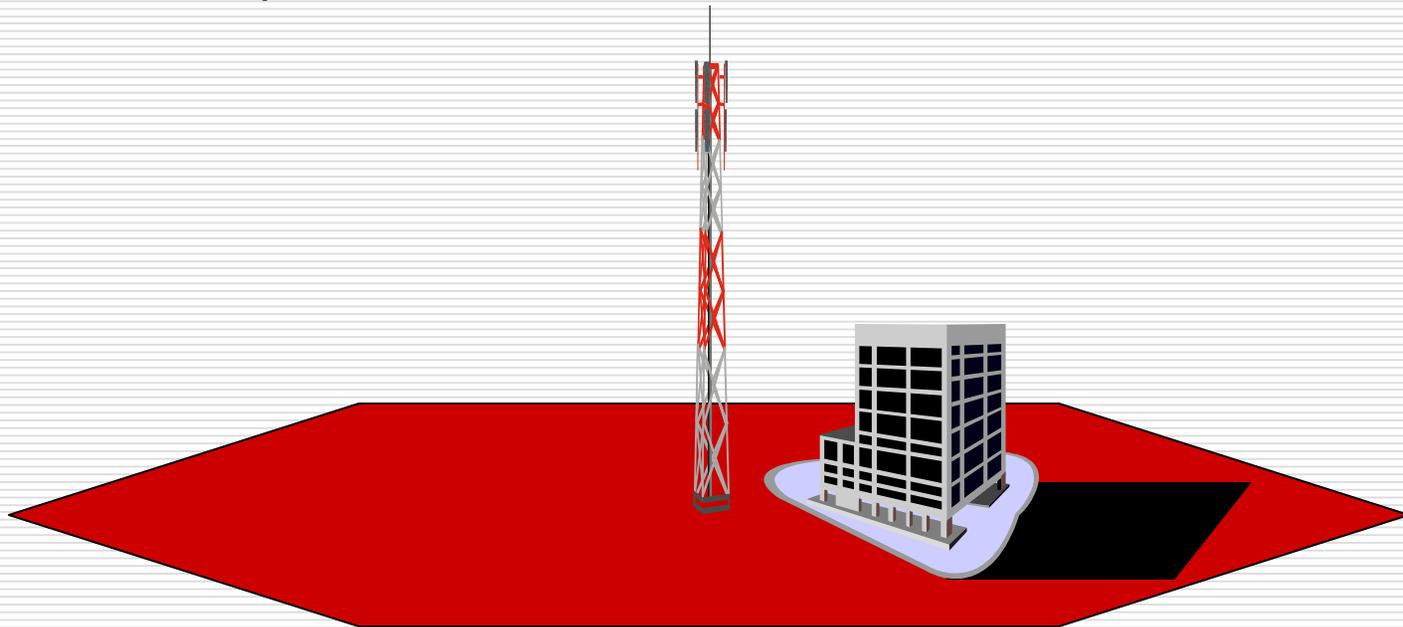


## Conceitos do Sistema Celular

# Área de Sombra

---

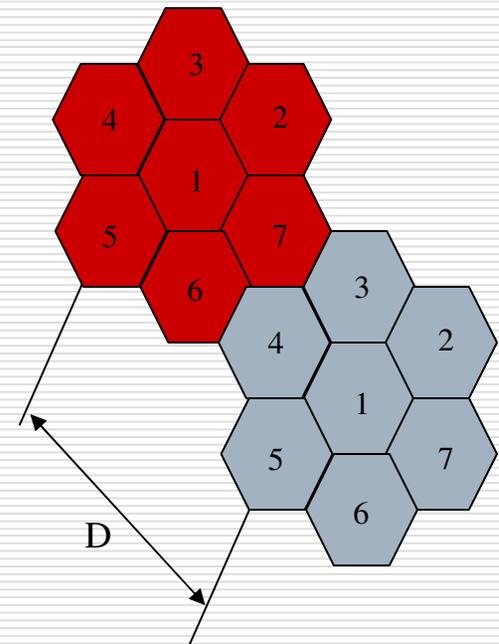
- É o espaço geográfico, dentro da área de serviço, que não é coberto pelo serviço móvel celular;



## Conceitos do Sistema Celular

# Re-utilização de Frequência

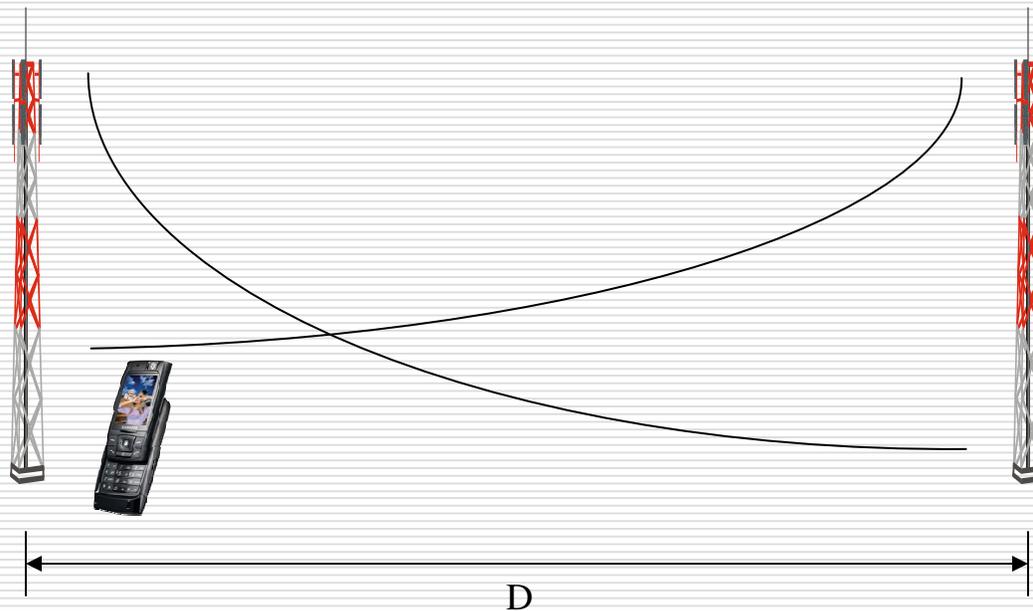
- Devido a limitação da banda de frequência e conseqüentemente do número de canais, é necessário a re-utilização de frequências;
- A mesma frequência não pode ser utilizada em células próximas visto que estas iriam interferir uma na outra;
- Existe a necessidade de um padrão que garanta uma distância (D) mínima entre as células para que seja evitada esta interferência;



## Conceitos do Sistema Celular

# Interferência Co-Canal

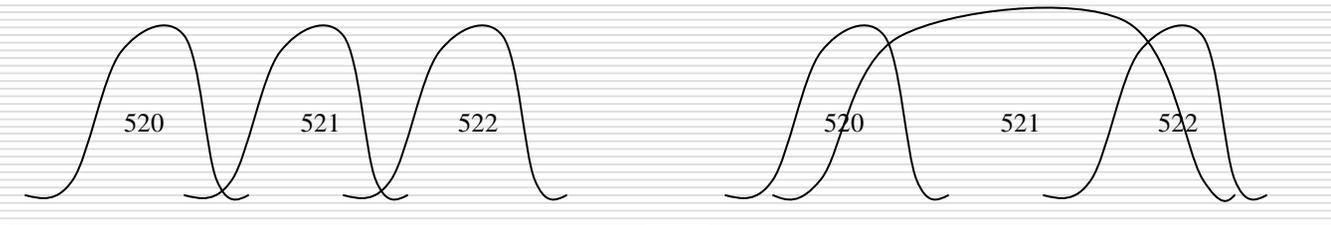
- A interferência co-canal, é causada por outro transmissor utilizando a mesma freqüência;



## Conceitos do Sistema Celular

# Interferência do Canal Adjacente

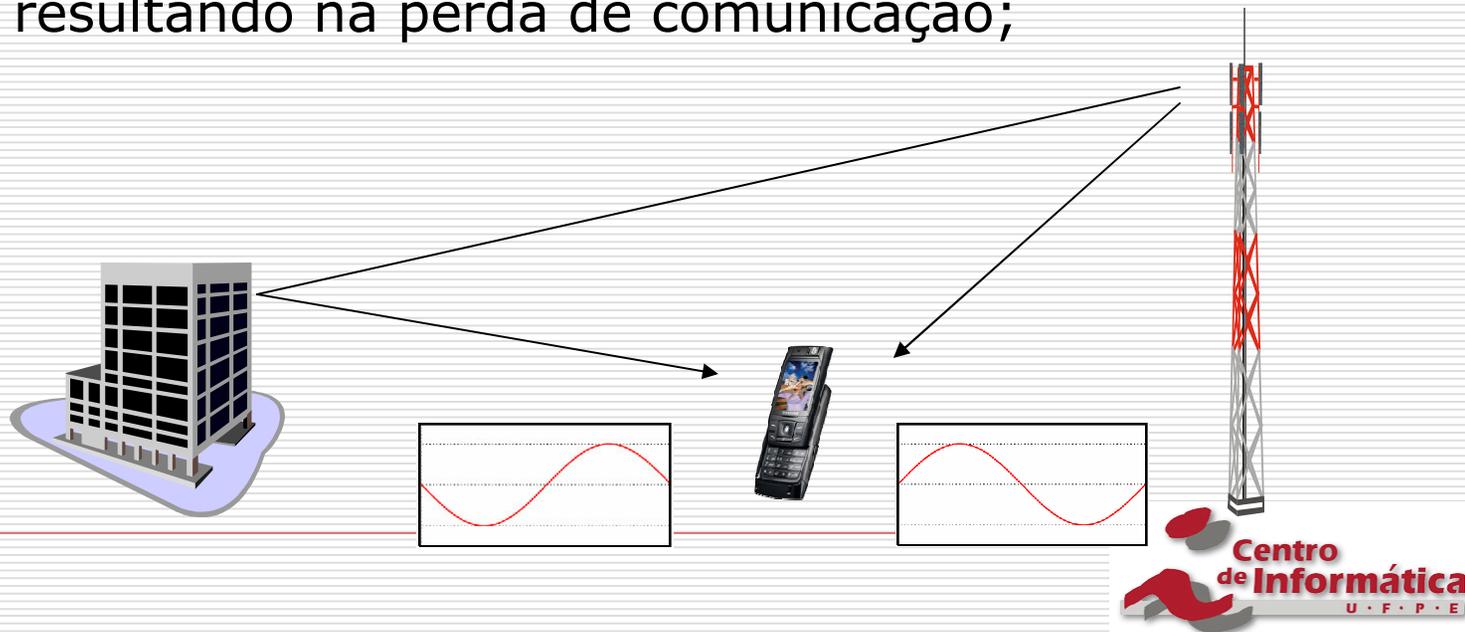
- A interferência de canal adjacente provém do derrame de energia de uma canal em canais vizinhos;



## Conceitos do Sistema Celular

# Interferência Multipath Fading

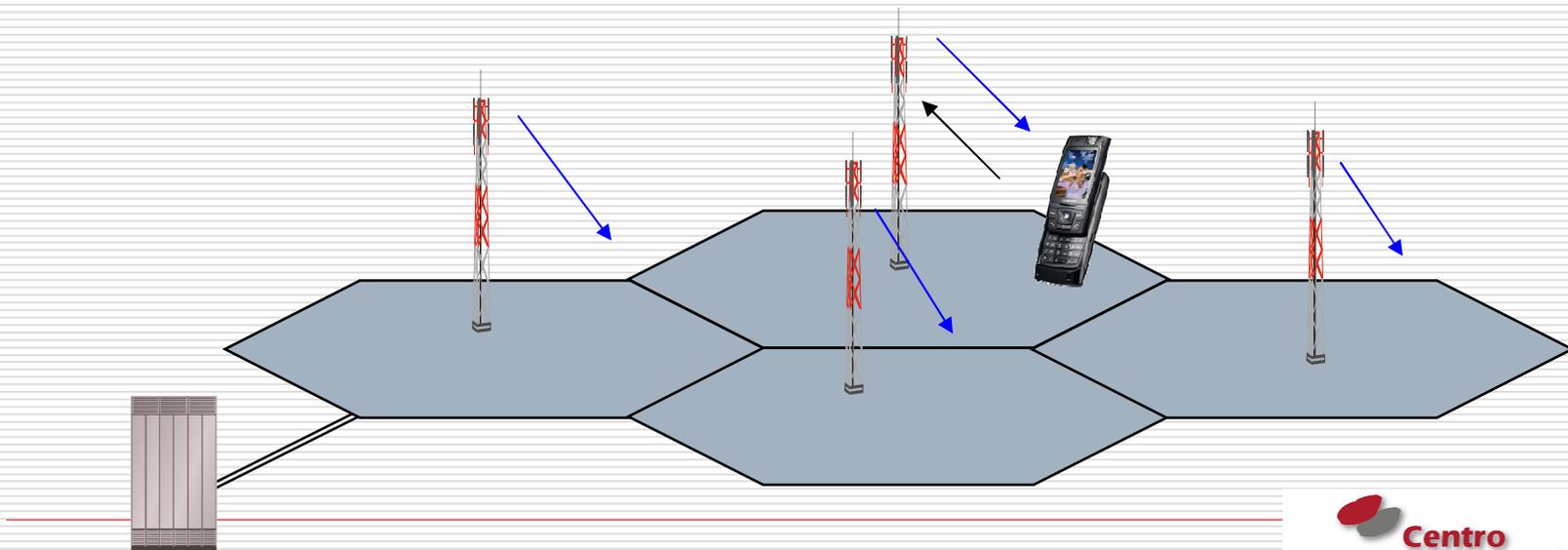
- ❑ Ocorre quando um sinal é recebido a partir de várias vias indiretas, decorrente da reflexão em obstáculos;
- ❑ O sinal recebido é a somatória de sinais idênticos que se diferem em fase e amplitude;
- ❑ O resultado desta somatório poderá ser zero, resultando na perda de comunicação;



## Conceitos do Sistema Celular

# Paging

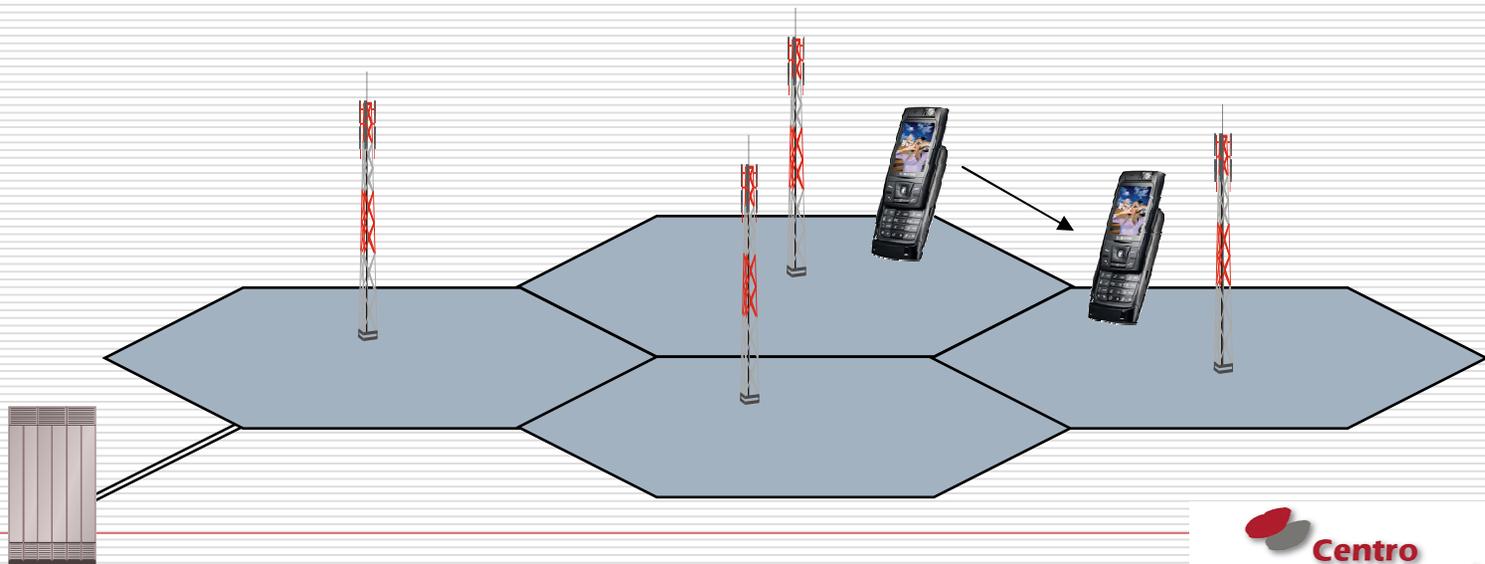
- É a busca por uma estação móvel na rede;



## Conceitos do Sistema Celular

# Handover

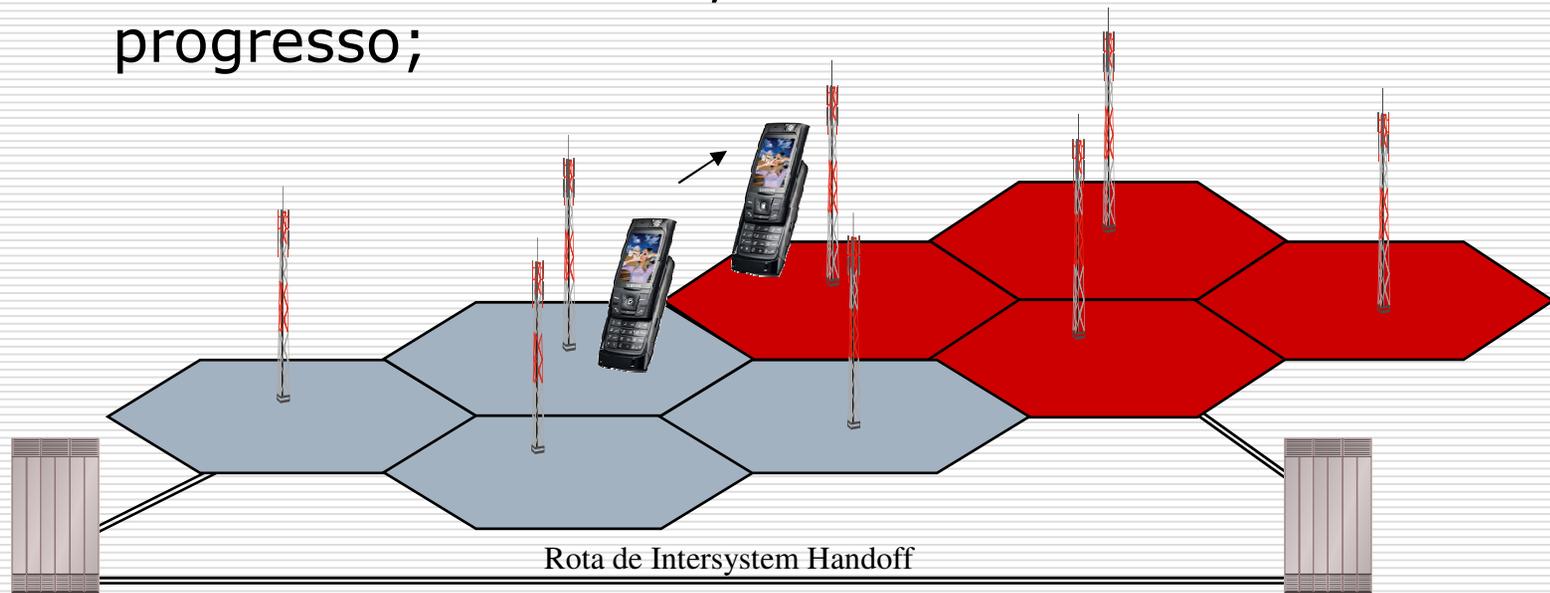
- É a troca automática de células de mesmo código de área nacional atendido por uma mesma central telefônica, durante uma chamada em progresso;



## Conceitos do Sistema Celular

# Intersystem Handoff

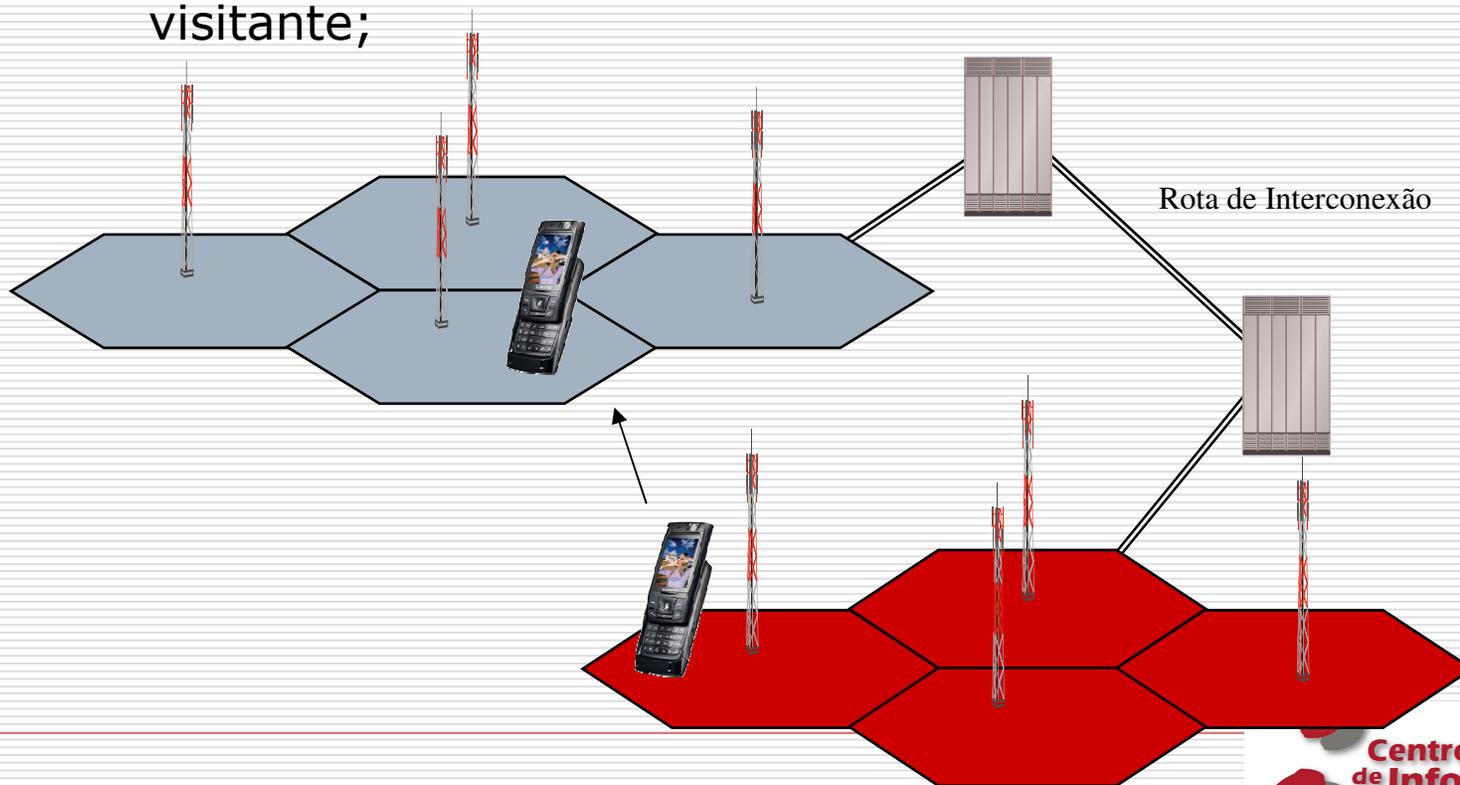
- É a troca automática de células de mesmo código de área nacional, atendido por centrais telefônicas diferentes, durante uma chamada em progresso;



## Conceitos do Sistema Celular

# Roaming

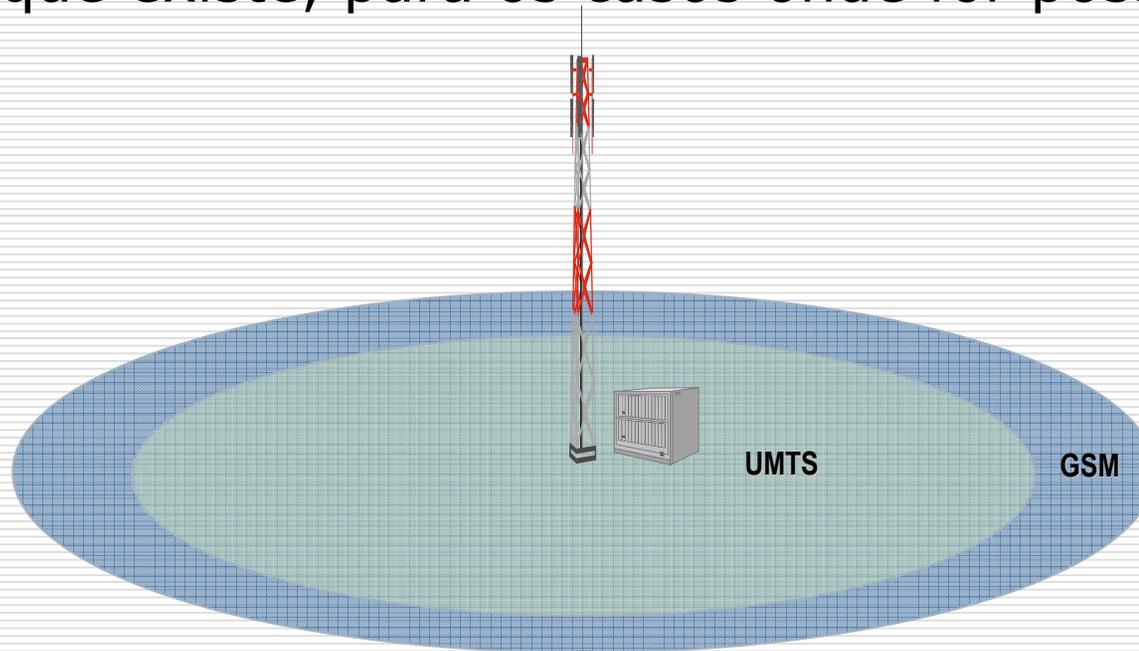
- ❑ É a troca automática de células de códigos de área nacional diferentes;
- ❑ Ao realizar roaming, o cliente torna-se um assinante visitante;



## Conceitos do Sistema Celular

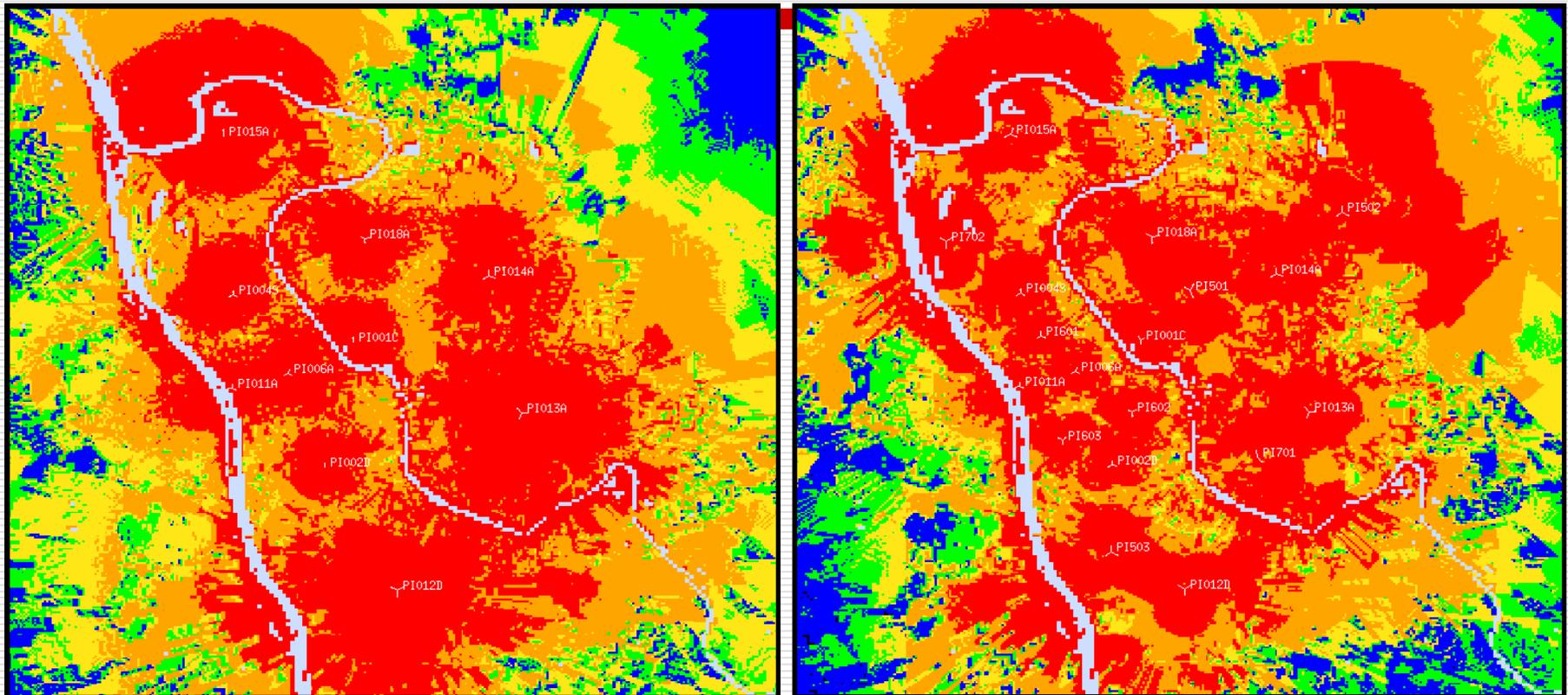
# Overlay

- Consiste em montar uma outra rede sobre a rede que já existe, utilizando a infra-estrutura que existe, para os casos onde for possível;



# Conceitos do Sistema Celular

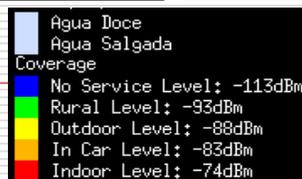
## Software de Predição – Comparativo de Cobertura



Coverage Level: Indoor		
No. Site Centres: 10	Total Area (sq km): 345.96	Covered Mean: -66dBm
No. Serving Sites: 10	Covered Area (sq km): 128.86	Percent: 37.2

Coverage Level: Indoor		
No. Site Centres: 18	Total Area (sq km): 355.32	Covered Mean: -67dBm
No. Serving Sites: 18	Covered Area (sq km): 143.90	Percent: 40.5

**Cobertura 800 MHz**  
10 Estações Outdoor

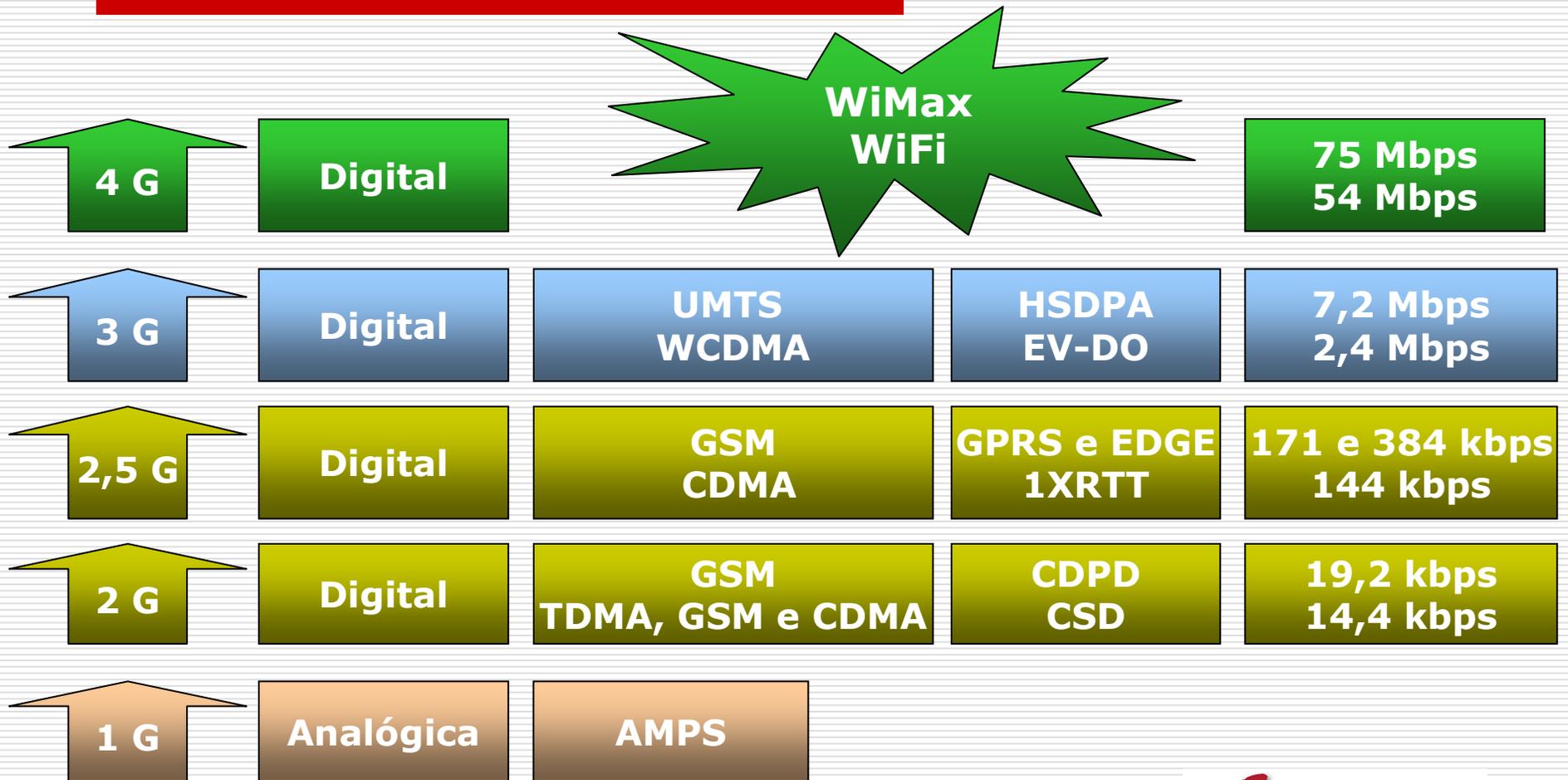


**Cobertura 1.800 MHz**  
18 Estações Outdoor



# Conceitos do Sistema Celular

## Atualização Tecnológica



# Conceitos do Sistema Celular

## Processo de Especificação 3G

3GPP - Third Generation Partnership Project

ARIB - Association of Radio Industries and Businesses

CWTS - China Wireless Telecommunication Standard group

ETSI - European Telecommunications Standards Institute

T1 - Standards Committee T1 Telecommunications

TTA - Telecommunications Technology Association

TTC - Telecommunication Technology Committee

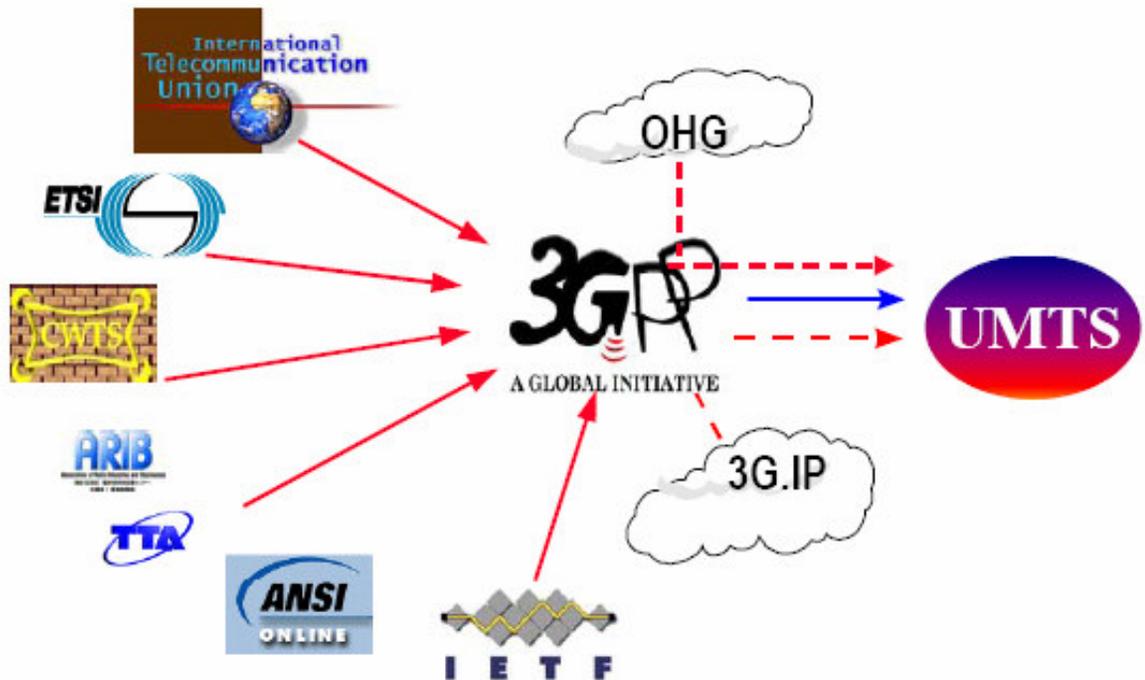
GSM - Global System for Mobile communications

UMTS - Universal Mobile Telecommunications System

IETF - Internet Engineering Task Force

ITU-R - International Telecommunication Union - Radiocommunication

ITU-T - International Telecommunication Union - Telecommunication Standardisation



---

# Obrigado

