

# Redes Sem Fio

Microondas

Professora: Analucia Morales

UFSC-Araranguá

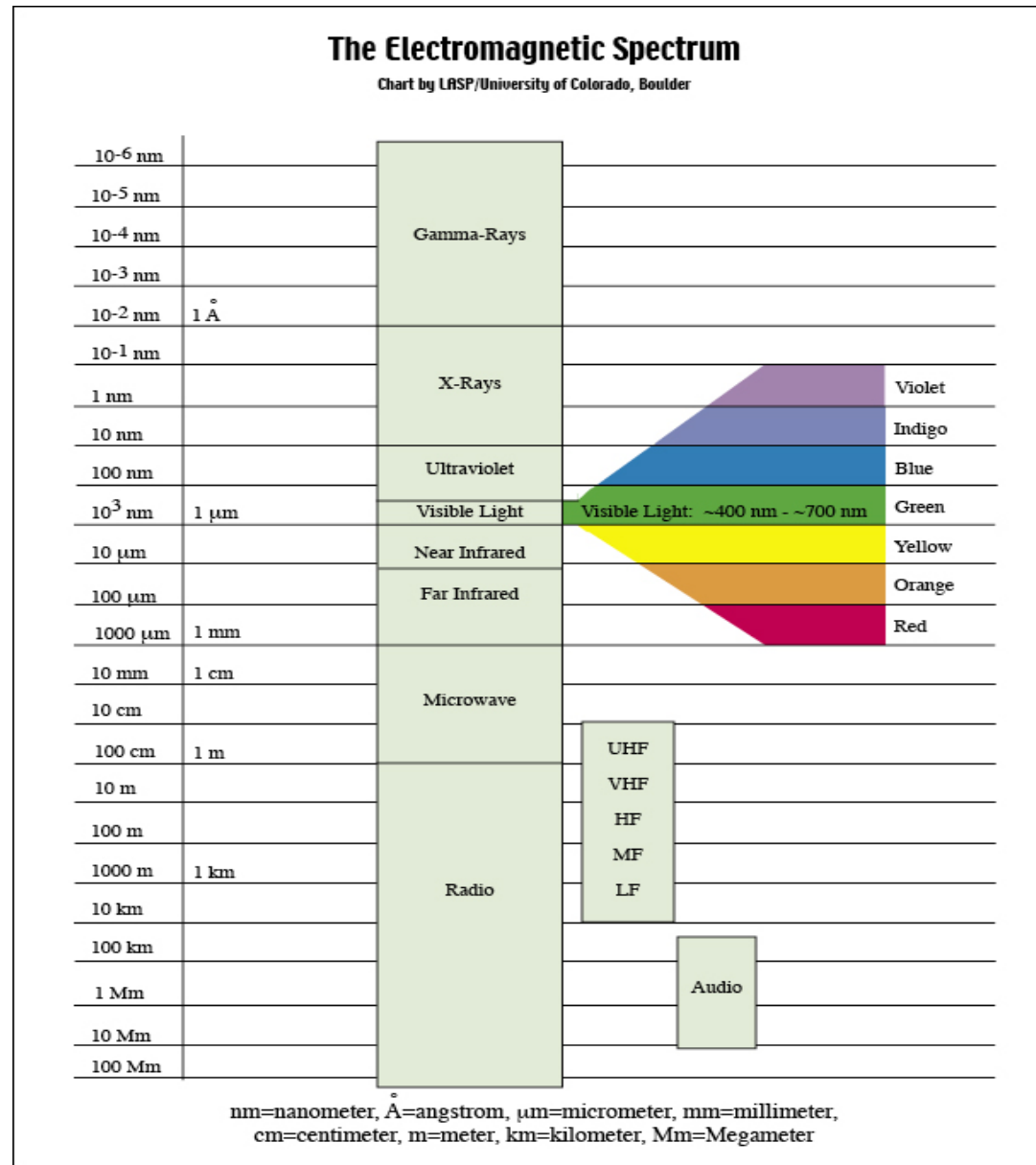


# Microondas

- Todo equipamento sem fios utiliza sinais de radiofrequência para comunicação
  - 802.11, 802.15, 802.16, ... sinais na faixa das microondas
  - Utilização de MODEM para modulação dos sinais, técnicas de espalhamento espectral para maior robustez de transmissão e antenas para a transmissão destes sinais



# Microondas



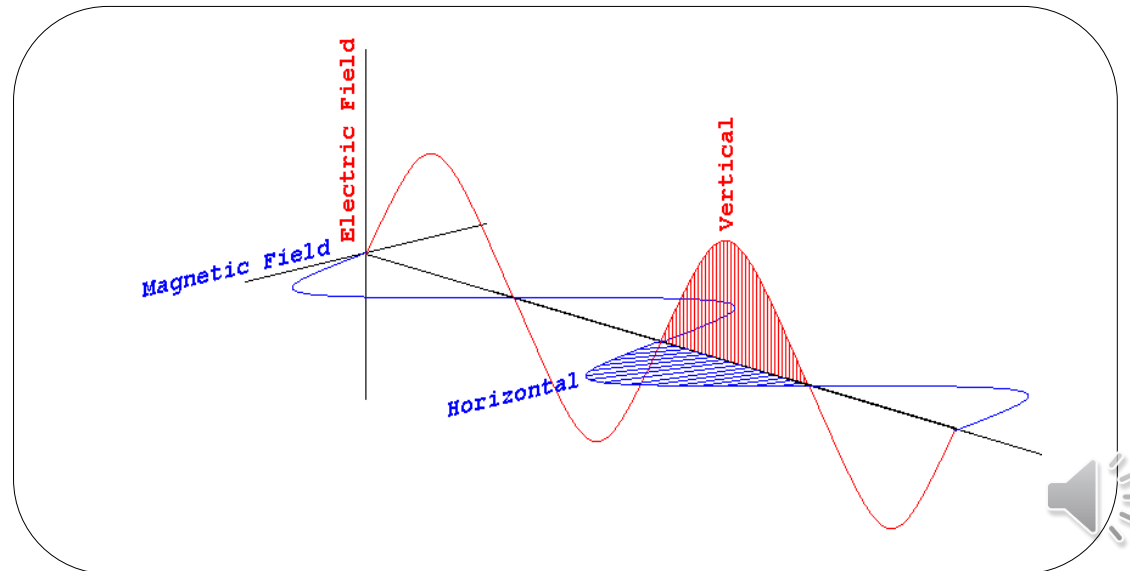
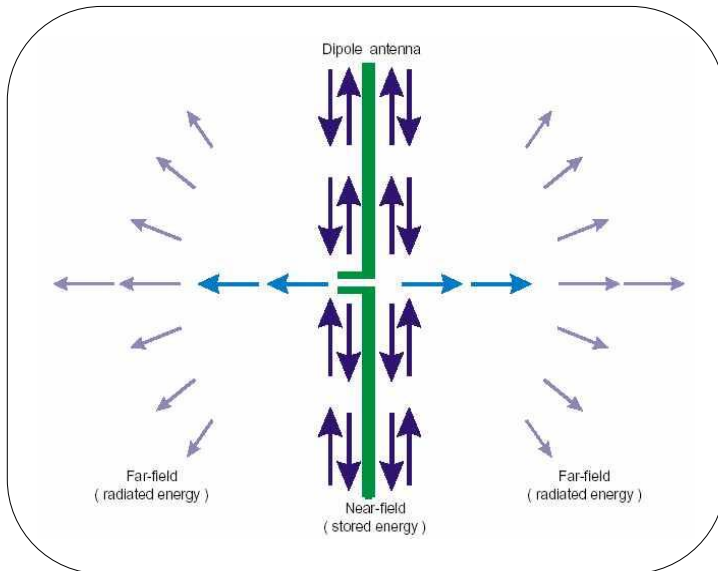
# Microondas

- Objetivo das antenas:
  - Conversão de uma corrente elétrica em uma onda de radiofrequência e vice-versa
- Funcionamento (transmissão):
  - Ao se aplicar uma corrente variante em um condutor, elétrons livres viajam entre os átomos
  - Ao se alternar esta corrente, os elétrons se movem para frente e para trás na mesma frequência da corrente



# Microondas

- Funcionamento (transmissão)
  - A aceleração/desaceleração dos elétrons ocasiona a radiação formada por um campo elétrico e um campo magnético
  - Onda eletromagnética = radiofrequência



# Microondas

- Funcionamento (recepção)
  - Ao receber uma onda eletromagnética, os elétrons de uma antena aceleram/desaceleram  
→ indução
  - Isto gera uma corrente elétrica de mesmas características da onda original

corrente → antena → onda eletromagnética → antena → corrente



# Microondas

- Potência
  - O sinal elétrico é medido em *mW* (*miliwatts*)
  - O sinal eletromagnético em *dB* (*decibéis*)
- Decibel (dB)
  - Expressa um valor **RELATIVO** entre duas potências em *mW*

$$db = 10 \log \frac{P_1(mW)}{P_2(mW)}$$



# Microondas

- Decibel (dB)
  - Um valor *dB* positivo significa **amplificação**
  - Um valor *dB* negativo significa **atenuação**

$$Amplificação (db) = 10 \log \frac{P_{saída} (mW)}{P_{ent} (mW)}$$

$$Atenuação (db) = 10 \log \frac{P_{ent} (mW)}{P_{saída} (mW)}$$

- A relação entre mW e dB é portanto:  
**LOGARÍTMICA**





# Microondas

- EX:
  - Se temos:
  - Pot. entrada = 100 mW
  - Pot. Saída = 25 mW
  - Existe então uma ATENUAÇÃO do sinal
  - O valor da atenuação é:

$$Atenuação = 10 \log \left( \frac{100}{25} \right) = 6,02 \text{ dB}$$



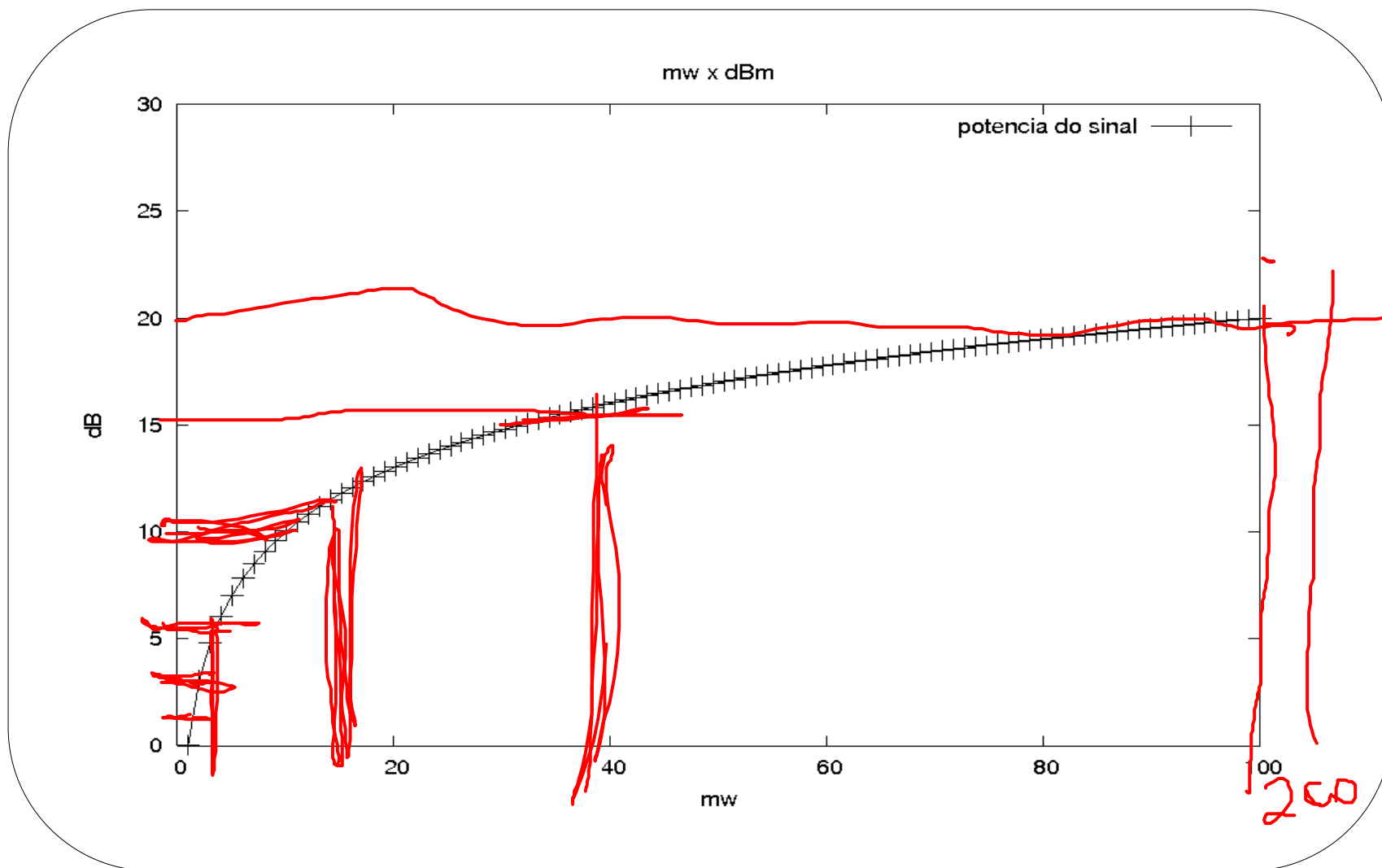
# Microondas

- EX:
  - Já que temos uma relação logarítmica, o aumento de mW não equivale a um aumento linear em dB
  - Prove que para aumentarmos a potência do sinal em 3dB, necessitamos do dobro de mW



# Microondas

3 dB



# Microondas

- Para se obter potências absolutas (transmissores, amplificadores, etc):
  - Utiliza-se 1 mW como referência, obtêm-se dBm

$$dBm = 10 \log \left( \frac{pot_{mW}}{1_{mW}} \right)$$

- Ex: uma placa com 33mW possui:

$$dBm = 10 \log (33) = 15,2 \text{ dBm}$$



# Microondas

- Exemplos de placas 802.11b
  - Orinoco = 33 mW =  $10 \log 33 = 15,2$  dBm
  - Samsung = 50 mW = 17 dBm
  - Linksys = 100 mw = 20 dBm
  - Amplificador = 1000 mW = 30 dBm



# Microondas

- Para que se possa identificar o ganho de uma antena, utiliza-se dBi
- dBi equivale a relação entre a antena a ser analisada e um irradiador isotrópico, ou seja a sua unidade é expressa em dBi, onde a letra "i" indica que o sinal máximo da antena foi comparado com o sinal de uma antena isotrópica, colocada no mesmo lugar.
  - Uma antena isotrópica irradia em todas as direções da mesma forma
  - É um tipo de antena teórica, sem implementação possível
  - Ex: antena direcional de 24 dBi



# Microondas

- Pode-se então utilizar todas as referências de dB para se calcular a potência de transmissão de um sinal (ERP - *Effective Radiated Power*)
  - ERP = potência efetivamente irradiada
  - É o sinal que sai da ponta da antena !
  - A partir daí o sinal sofre a atenuação da propagação

$$ERP = T_{placa} - A_{cabo} + G_{antena}$$



# Microondas

- Cálculo de ERP:
  - Obtém-se a potência de transmissão da placa em dBm
  - Subtrai-se a atenuação sofrida pelo sinal no cabo entre placa e antena em dB
  - Adiciona-se o ganho da antena utilizada em dBi





# Microondas

- Os conectores e cabos entre a placa de transmissão e a antena causam atenuação
- EX de atenuação em cabos:
  - RG58: 1 dB por metro
  - RG213: 0.6 dB por metro
  - RG174: 2 dB por metro
  - ....



# Exercício

- Pesquisar na internet equipamentos para construção de um ponto sem fio:
  - Placa de redes sem fios
    - Potência de transmissão (dBm)
    - Potência de recepção (dB)
  - Cabos e conectores
    - Atenuação por metro para 2,4Ghz
  - Antenas
    - Ganho (dBi)
    - Calcular a ERP do ponto

