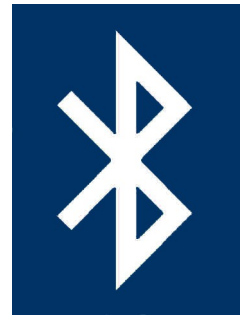


# Tecnologia Bluetooth



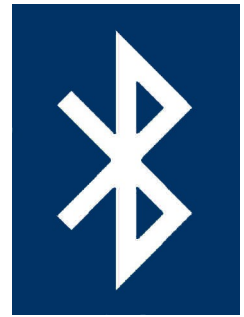
Fabiano Arruda

[fabiano.arruda@cesar.org.br](mailto:fabiano.arruda@cesar.org.br)



# Agenda

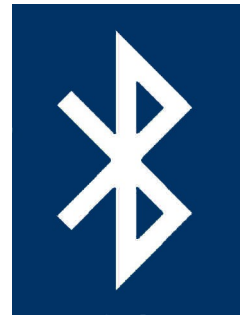
- Porquê/onde/o que é Bluetooth?
- Como ele Trabalha.
- Exemplos de dispositivos com tecnologia Bluetooth.
- Segurança.
- Futuro.



# Um problema

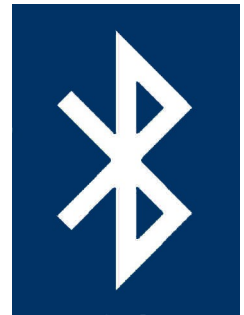
- cabos, cabos, cabos...
  - Meu pc tem:

1. Keyboard	1. WebCam
1. Monitor	1. Speakers
1. Mouse	1. Headphones
1. PenDrive cradle	1. PDA docking unit
2. Network cable	2. Laptop connector
  - E todos os conectores do meu receiver, vcr, dvd, tv, som...
  - Eu não posso mover rapidamente meu laptop dentro de casa!!!



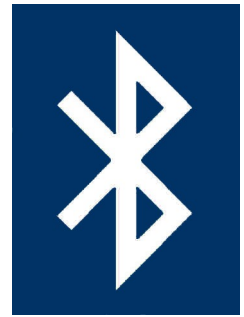
# Comunicações Alternativas

- IrDA (Infrared Data Association)
  - Necessita que os dispositivos estejam emparelhados
  - Apenas ponto a ponto, sem multicast
- Radio waves as used in cordless phones
  - Proprietary format would need standardising
- 802.11b



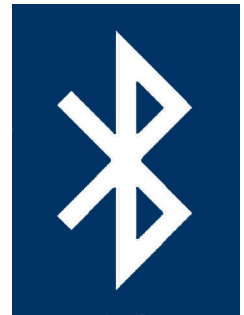
## O que é Bluetooth?

- **Bluetooth** é uma tecnologia de baixo custo para a comunicação sem fio entre dispositivos eletrônicos a curtas distâncias.



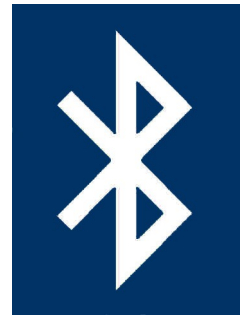
# Especificação Principal

- Muitas features da especificação principal é opcional, permitindo diferenciação de produtos no mercado.
- O sistema principal do Bluetooth consiste de um transmissor de RF, baseband e protocol stack, o sistema oferece serviços que disponibiliza a conexão de dispositivos e troca de uma variedade de dados entre esses dispositivos.



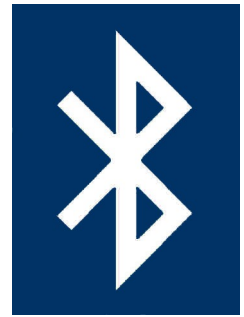
# Camada Física

- Dispositivos Bluetooth operam na faixa ISM (Industrial, Scientific, Medical) centrada em 2,45 GHz que era formalmente reservada para alguns grupos de usuários profissionais. Nos Estados Unidos, a faixa ISM varia de 2400 a 2483,5 MHz. Na maioria da Europa a mesma banda também está disponível. No Japão a faixa varia de 2400 a 2500 MHz. Os dispositivos são classificados de acordo com a potência e alcance, em três níveis:  
**classe 1** (100 mW, com alcance de até 100 m).  
**classe 2** (2,5 mW e alcance até 10 m).  
**classe 3** (1 mW e alcance de 1 m, uma variante muito rara).



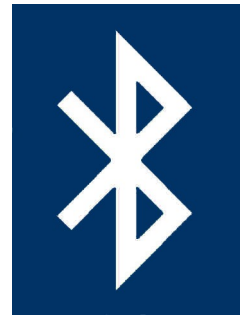
# Camada Física

- O canal físico é sub-dividido em time units (unidades de tempo) conhecido como slots. Os dados são transmitidos entre os dispositivos disponíveis em pacotes que são posicionados nesses slots. A tecnologia Bluetooth provê o efeito de transmissão full duplex através do uso de um esquema time-division duplex (TDD).



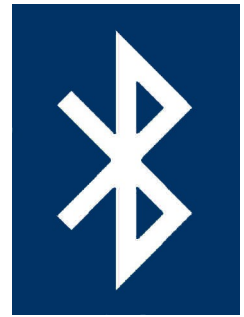
# Velocidade

- O symbol rate é 1 Megasymbol por segundo (Msps) suportando o bit rate de 1 Megabit por segundo (Mbps) ou, com algumas configurações, podemos chegar a um bit rate de 2 ou 3 Mb/s. Esses modos são conhecidos como Basic Rate e Enhanced Data Rate respectivamente.



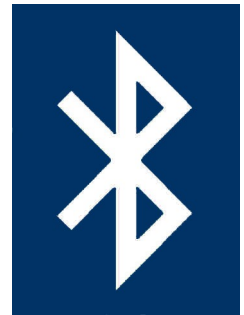
# Como se comunicam

- Cada dispositivo é dotado de um **número único de 48 bits** que serve de identificação.
- Os dispositivos Bluetooth se comunicam entre si e formam uma rede denominada piconet, na qual podem existir até oito dispositivos interligados, sendo um deles o mestre (master) e os outros dispositivos escravos (slave); uma rede formada por diversos "masters" (com um número máximo de 10) pode ser obtida para maximizar o número de conexões.



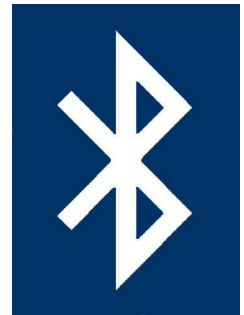
## Como se comunicam

- A banda é dividida em 79 portadoras espaçadas de 1 MegaHertz, portanto cada dispositivo pode transmitir em 79 diferentes frequências; para minimizar as interferências, o dispositivo "master", após sincronizado, pode mudar as frequências de transmissão do seus "slaves" por até 1600 vezes por segundo.



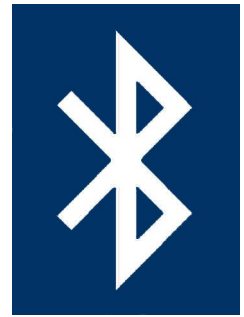
# Vatagens

- Hands free(mãos livres)
- Velocidade(proporcionalmente ao tamanho dos dispositivos).
- Tecnologia padronizada.



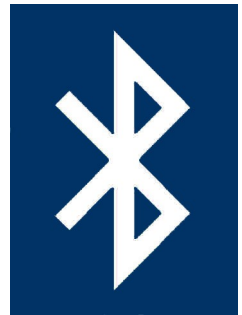
## Desvantagens

- Baixo raio de alcance, geralmente 10 metros.
- Numero máximo de dispositivos conectados simultaneamente.

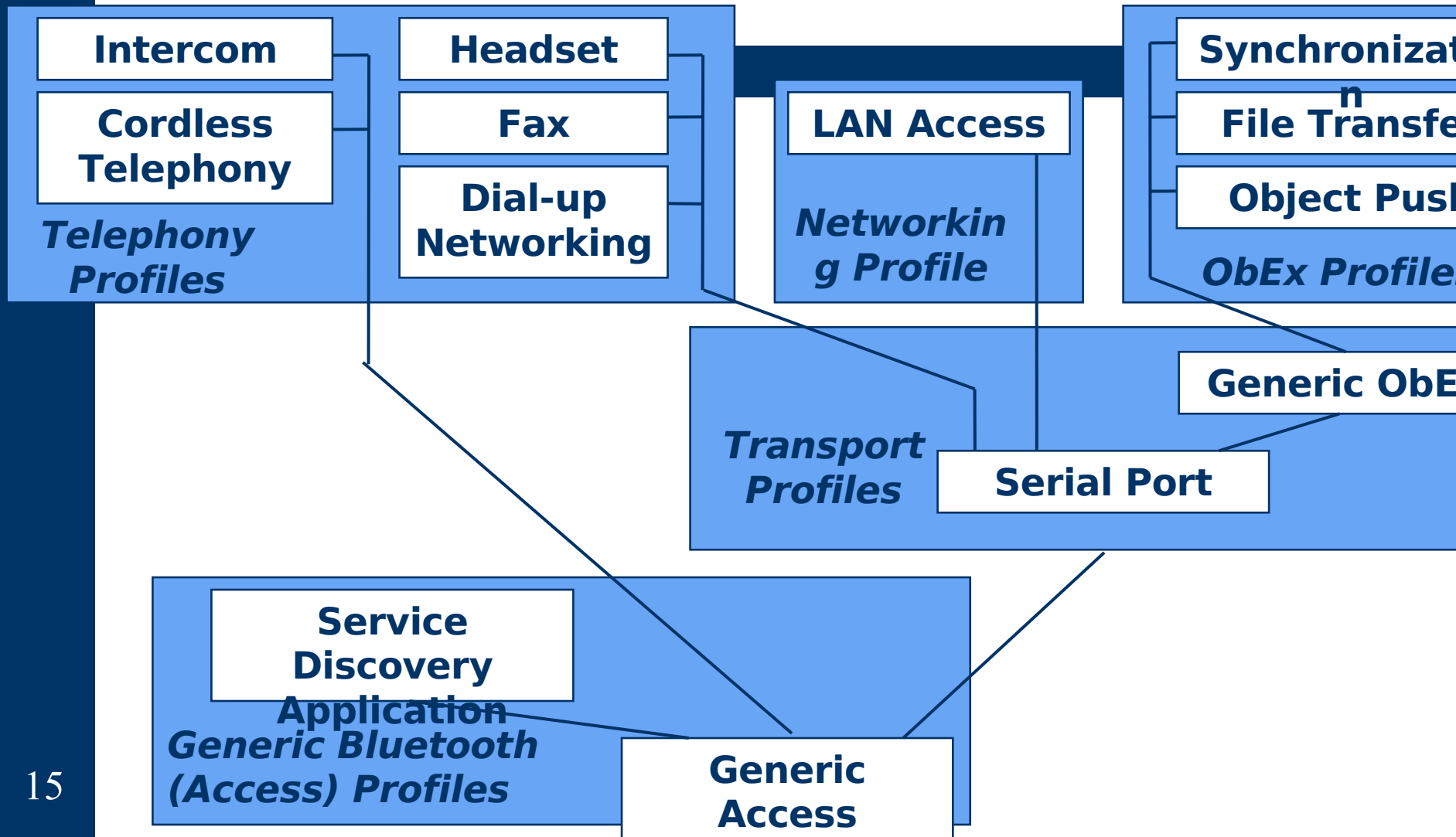


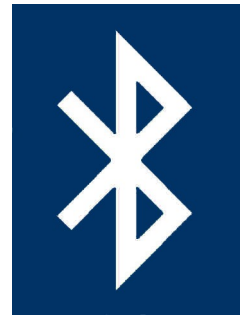
## Quem define o Bluetooth?

- **802.15 é o 15<sup>th</sup> grupo de trabalho do IEEE 802 que é especializado em padrões WPAN(Wireless Personal Network)**
- **Padrão de comunicação 802.15**
  - 802.15.1 (Bluetooth)
  - 802.15.3a (Ultra Wide Band)
  - 802.15.4 (zigbee - specification for a suite of high level communication protocols .)



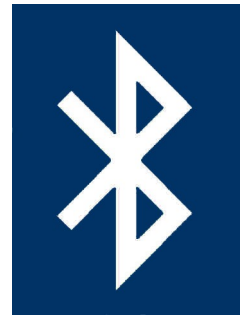
# Bluetooth Profile Tree



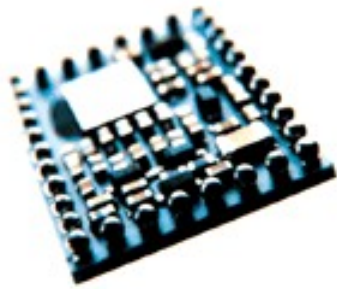


# Cenários de uso

1. Free electronic accessories and peripherals from wired connections
2. Exchange files, business cards, and calendar appointments
3. Transfer and synchronize data wirelessly
4. Take advantage of localized content services in public areas
5. Function as remote controls, keys, tickets and e-cash wallets



# Exemplos de Dispositivos



Bluetooth radio  
from Ericsson, \$20



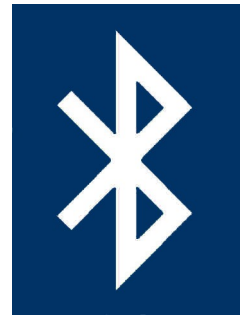
Bluetooth PC Card  
from 3Com, \$120



Casira from CSR,  
\$5000

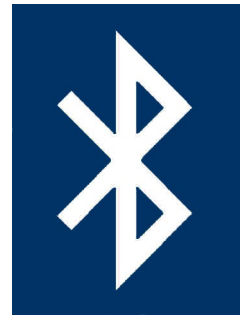


Ericsson HBH-15  
Bluetooth headset, \$200



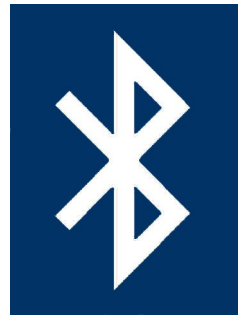
# Who controls Bluetooth?

- The Bluetooth Special Interest Group (SIG)
  - working together to define and promote an open, royalty-free specification.
  - This group defines a certification program for Bluetooth products to ensure product compatibility across manufacturers.
- The Bluetooth SIG includes promoter companies 3Com, Ericsson, IBM, Intel, Lucent, Microsoft, Motorola, Nokia and Toshiba, and more than 2000 Adopter/Associate member companies.



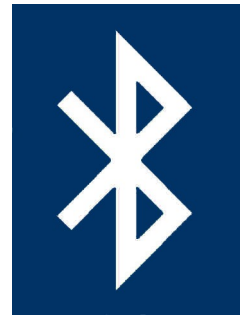
# Security

- Bluetooth protocol has these components:
  - Random Number Generation
  - Encryption (128-bit WEP)
  - Encryption Key Management
  - Authentication
- Devices can be assigned a PIN which must be verified before others can access it
- Devices have unique 48 bit Bluetooth address
- Fast frequency hopping provides some security
  - only synchronised nodes can follow transmissions
- Uses checksums & FEC (Forward Error Correction) to detect & fix corruption of data



# Compatibility

- The Bluetooth Logo Certification Program
- Trying to ensure that Bluetooth products will be interoperable with Bluetooth products manufactured by other vendors



## Onde se aprofundar...

<http://www.bluetooth.com>

<http://www.motorola.com/bluetooth>

<http://www.nokia.com/bluetooth>

<http://ieee802.org/15/index.html>