

# Redes de Computadores I

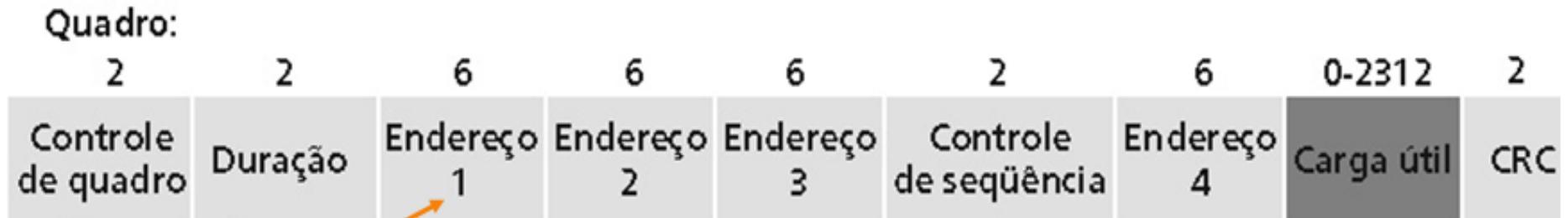
## REDES SEM FIO

LAN'S SEM FIO 802.11  
ACESSO CELULAR À INTERNET

# QUADRO IEEE 802.11

- Tem semelhanças com o quadro *ethernet*, com a adição de vários campos específicos para utilização nos enlaces sem fio.
- No coração do quadro está a carga útil, que consiste, tipicamente, em um datagrama IP ou em um pacote ARP e apesar de poder transportar 2.312 bytes, normalmente o campo é menor que 1.500 bytes.
- Possui quatro campos de endereço de 6 bytes (MAC).
  - 3 são utilizados para fim de interconexão em rede.
  - O quarto endereço é utilizado em redes ad hoc.

# QUADRO IEEE 802.11



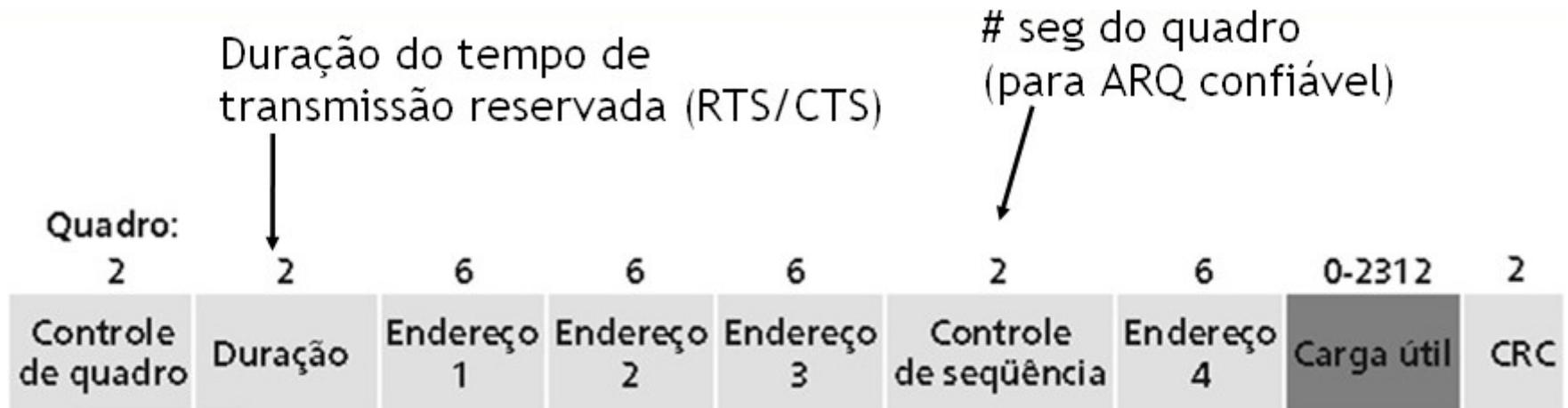
**Endereço 1:** endereço MAC do Hospedeiro sem fio ou AP que deve receber o quadro

**Endereço 2:** endereço MAC do hospedeiro sem fio ou AP transmitindo este quadro

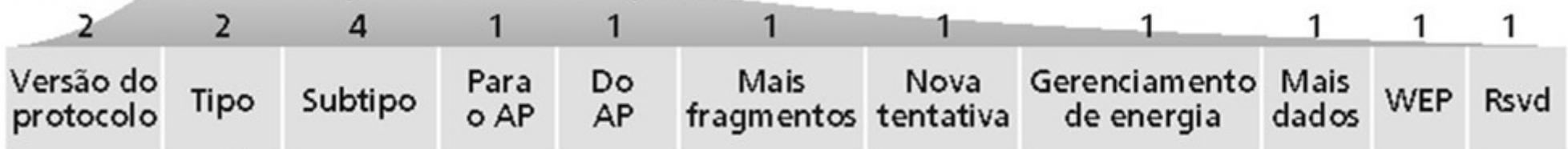
**Endereço 3:** endereço MAC da interface do roteador à qual o AP é ligado

**Endereço 4:** usado apenas no modo ad hoc

# QUADRO IEEE 802.11



## Detalhamento do campo de controle do quadro:



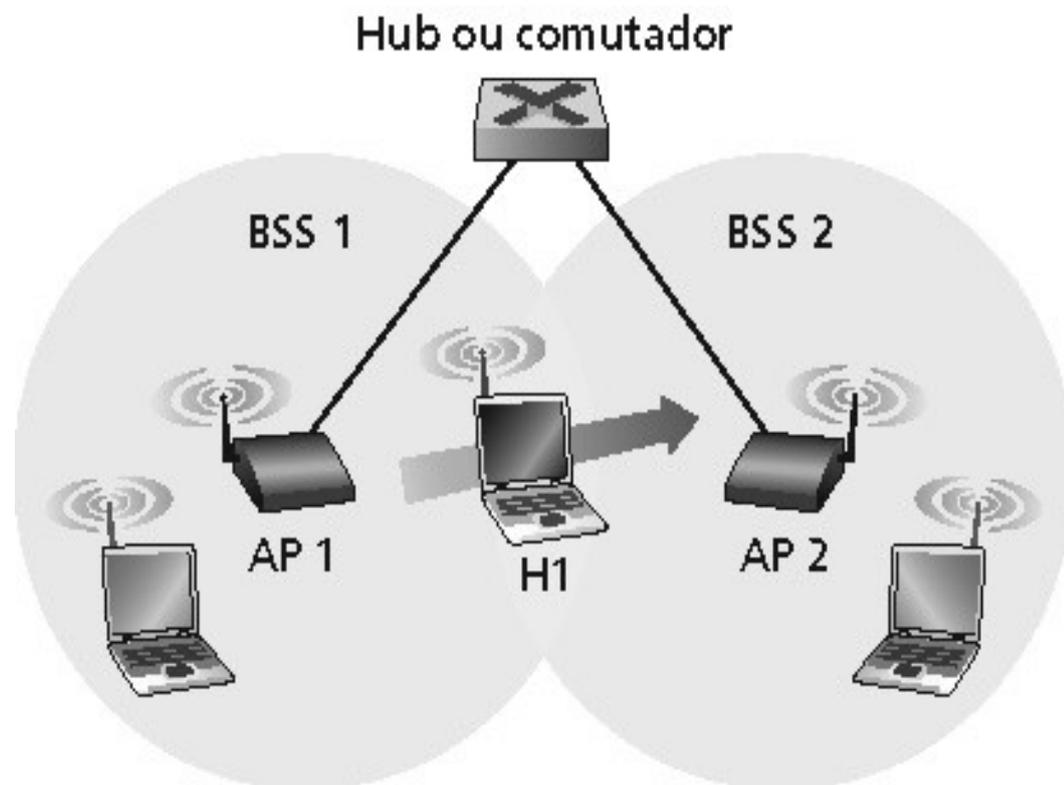
↑  
Tipo de quadro  
(RTS, CTS, ACK, dados)

# Mobilidade na mesma Sub-rede IP

- A mobilidade pode ser manipulada de uma maneira relativamente direta quando os BSSs (*Basic Service Set*) são parte de uma sub-rede.
- Quando estações se movimentam entre sub-redes, são necessários protocolos de gerenciamento de mobilidade mais sofisticados.

# Mobilidade na mesma Sub-rede IP

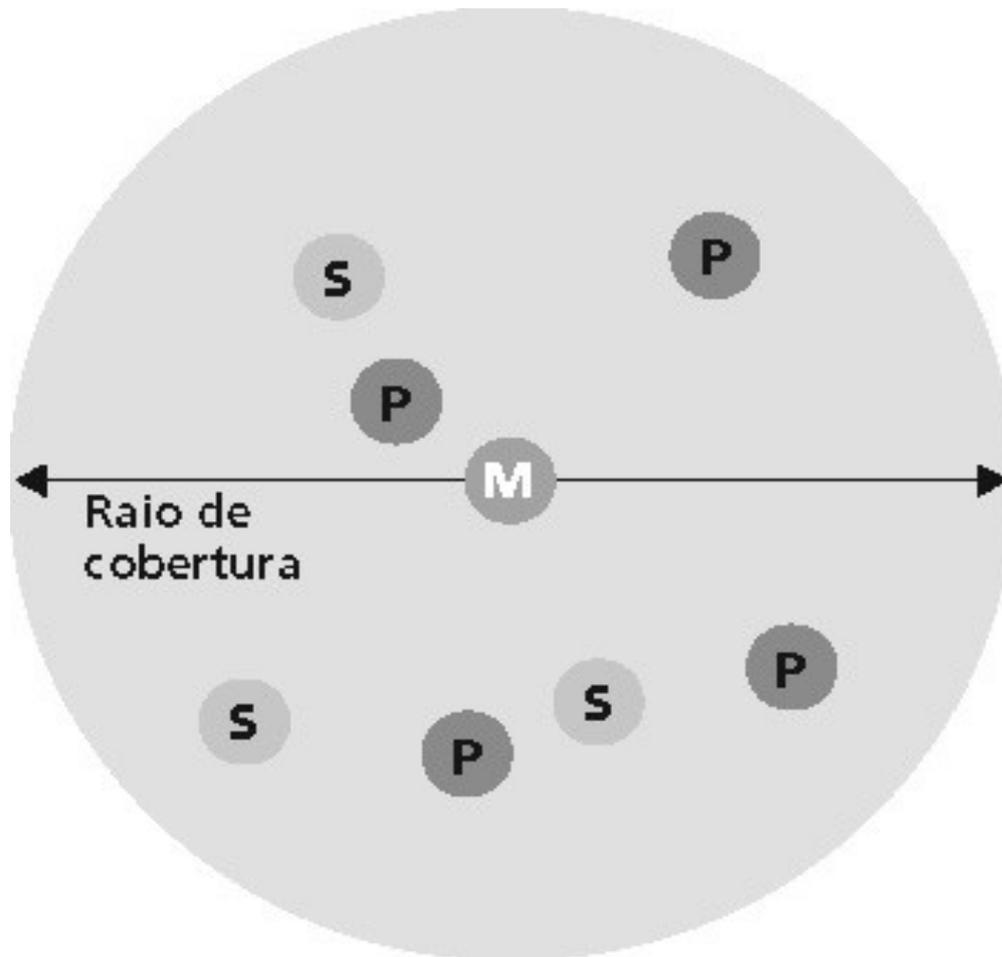
- H1 permanece na mesma sub-rede IP;
  - O endereço pode ficar o mesmo.
- *Switch*: qual AP está associado com H1?
  - O *switch* vê o quadro de H1 e “lembra” qual porta do *switch* deve ser usada para chegar a H1.



# 802.15: Rede de Área Pessoal

- WPAN (*Wireless Personal Area Network*)
- Características:
  - Diâmetro inferior a 10m
  - Substituição de cabos (mouse, teclado, fones)
    - ad hoc: sem infra-estrutura
  - Mestre/escravo:
    - Escravo solicita permissão para enviar (ao mestre)
    - Mestre atende a pedidos
  - 802.15: evolução da especificação do *Bluetooth*
    - Faixa de 2,4-2,5 GHz
    - Até 721 kbps

# 802.15: Rede de Área Pessoal



## Legenda:

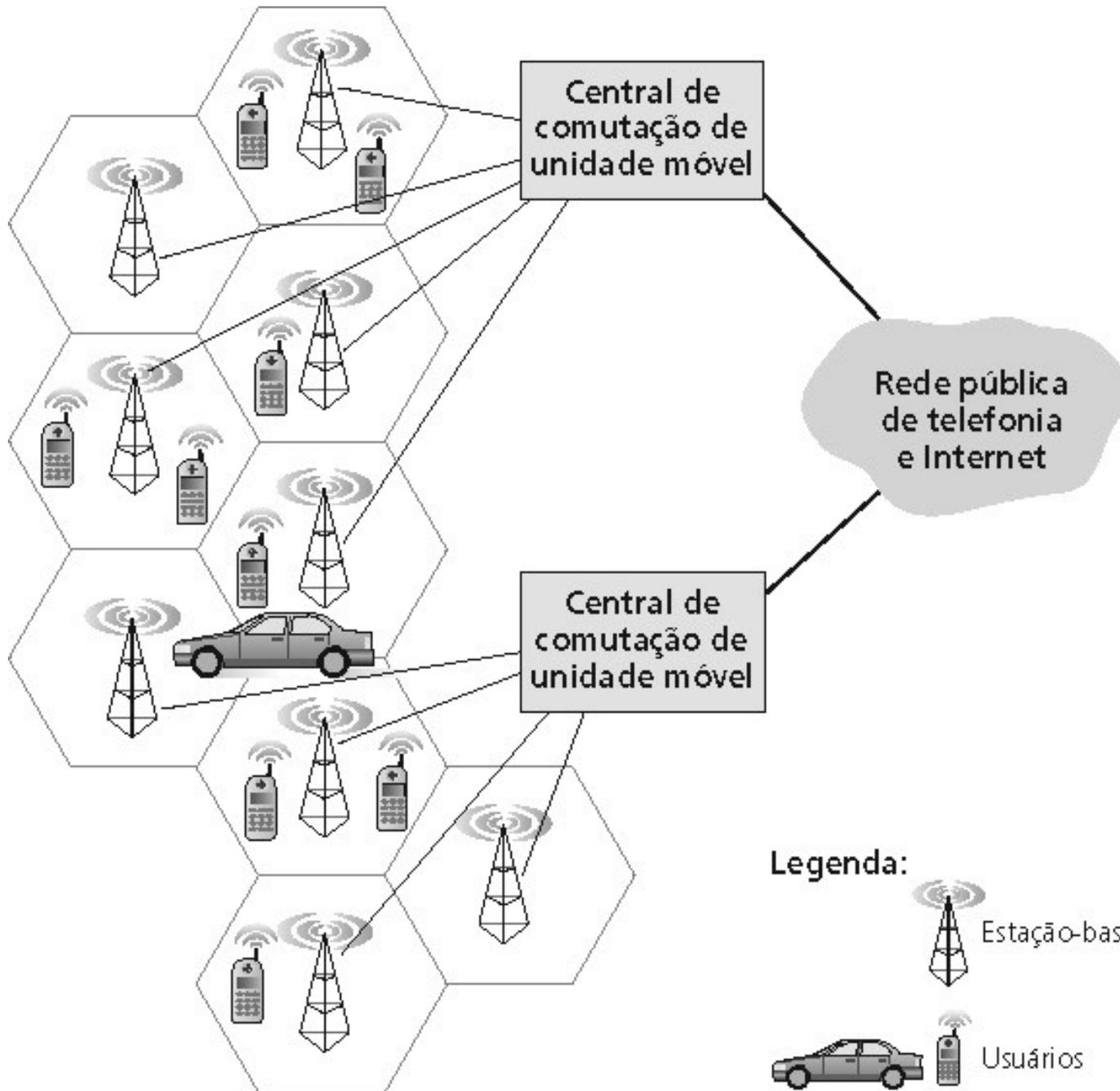
- M** Dispositivo mestre
- S** Dispositivo escravo
- P** Dispositivo estacionado

# Componentes de uma Rede com Arquitetura Celular

- Uma área geográfica é dividida em várias áreas de cobertura geográfica, conhecidas como **células**.
- Cada célula contém uma **estação-base** que transmite sinais para, e recebe sinais de, estações móveis dentro de sua célula.

# Componentes de uma Rede com Arquitetura Celular

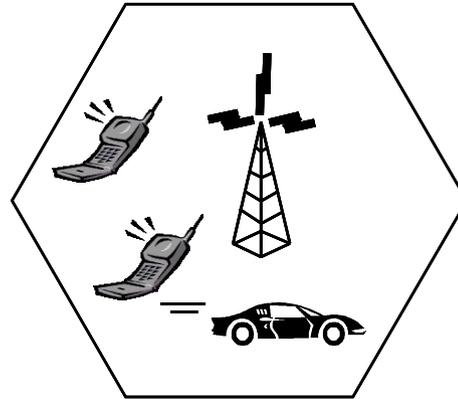
- Cada estação-base está conectada a uma rede de longa distância, tal como uma rede telefônica pública comutada (*Public Switched Telephone Network – PSTN*) por meio de uma infra-estrutura cabeada.
- Cada estação-base está conectada a uma **central de comutação de unidade móvel** (*Mobile Switching Center – MSC*), que gerencia o estabelecimento e o término de chamadas de e para usuários móveis.



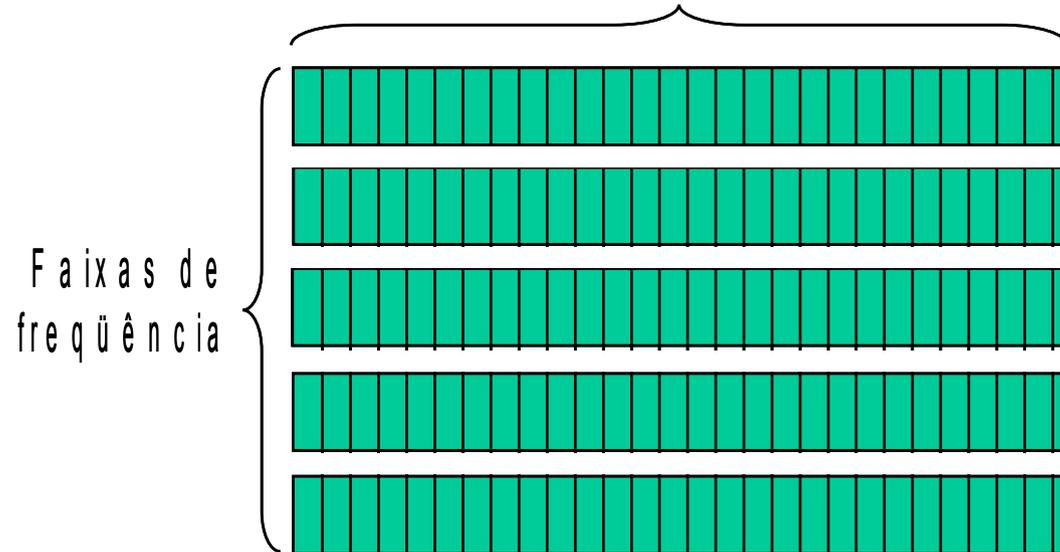
# Técnicas de Acesso à Interface Ar

- A maioria dos sistemas celulares usa uma de duas abordagens gerais para compartilhar o espectro de rádio:
  - Combinação de multiplexação por divisão de frequência (FDM) e multiplexação por divisão de tempo (TDM)
    - O canal é dividido em várias sub-bandas de frequência; dentro de cada sub-banda o tempo é dividido em quadros e compartimentos.
  - Acesso múltiplo por divisão de código (CDMA)
    - Uma vantagem do CDMA é o fato de ser menos sensível a interferências de sinais na mesma faixa de frequência.

# Técnicas de Acesso à Interface Ar



Compartimentos (time slots)



# Padrões e Tecnologias Celulares

- **1G – Primeira Geração**

- Utilizava sistemas FDMA utilizados somente para comunicação por voz.

- **2G – Segunda Geração**

- Também criado somente para comunicação por voz
- IS-136 TDMA: FDMA/TDMA combinado (América do Norte)
- GSM (*Global System for Mobile communications*): FDMA/TDMA combinado
  - Empregado de forma mais ampla
- IS-95 CDMA: acesso múltiplo por divisão de códigos

# Padrões e Tecnologias Celulares

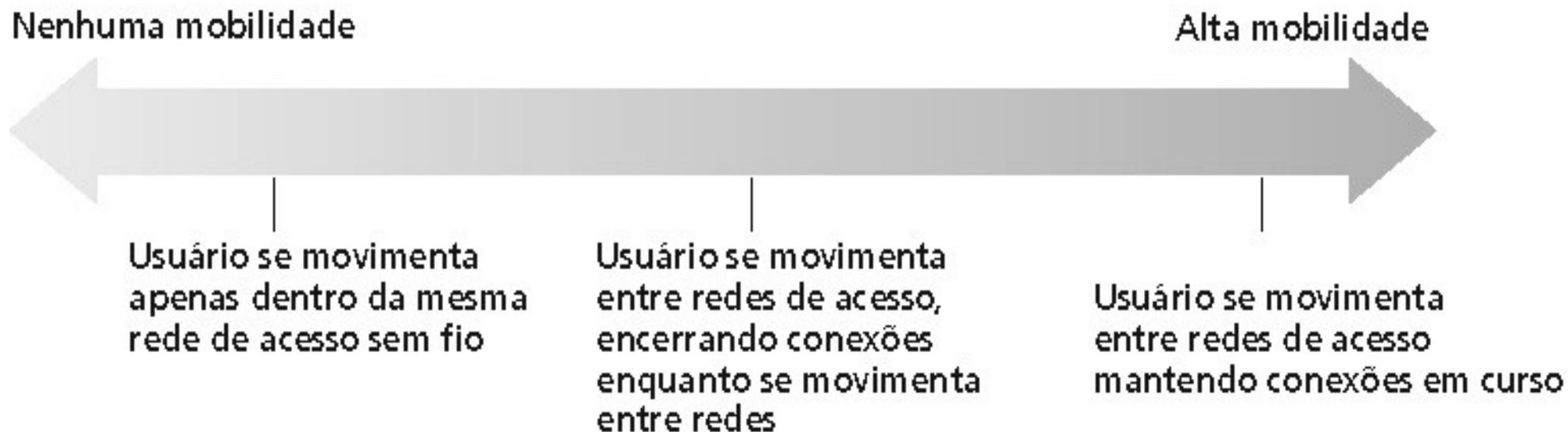
- **2,5G – Evolução da Segunda Geração**
  - Extensões 2G para transmissão de dados e voz no sistema 2G existente.
  - GPRS (*General Packet Radio Service*)
    - Evolução do GSM
    - Dados enviados em múltiplos canais (se disponíveis)
  - EDGE (*Enhanced Data Rates for Global Evolution*)
    - Também evolução do GSM, usa modulação aperfeiçoada
    - Taxa de dados até 384 K
  - CDMA-2000, fase 1
    - Taxa de dados até 144 K
    - Evolução do IS-95

# Padrões e Tecnologias Celulares

- 3G – Terceira Geração
  - UMTS (*Universal Mobile Telecommunications Service*)
    - Evolução do GSM, mas usando CDMA
      - Utiliza uma técnica CDMA denominada DS-WCDMA (*Direct Sequence Wideband CDMA* – CDMA de banda de larga sequência direta).
    - Utilizado amplamente na Europa.
  - CDMA-2000
    - Evolução do IS-95 2G e é reversivelmente compatível com IS-95.
    - Utilizado na America do Norte e em partes da Ásia

# Mobilidade

- Espectro da mobilidade, do ponto de vista da rede:



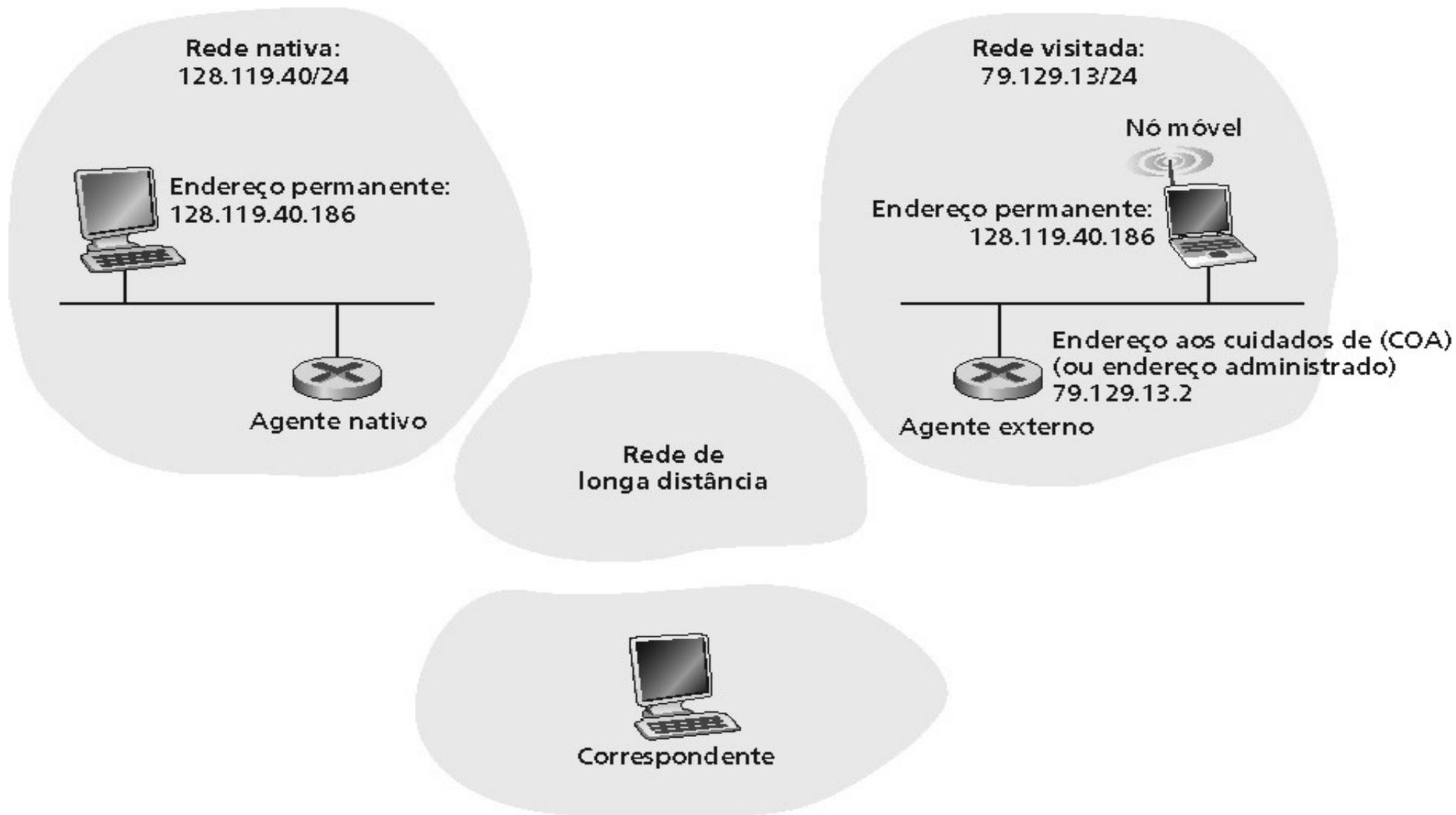
# Mobilidade - Jargão

- **Rede Nativa** (*Home Network*), residência permanente de um nó móvel.
- **Agente Nativo** (*Home Agent*), entidade que implementa as funções de mobilidade em benefício do usuário móvel quando ele está remoto
- **Rede Externa** (*Foreign Network*) ou Rede Visitada (*Visited Network*).

# Mobilidade - Jargão

- **Agente Externo** (*Foreign Agent*), entidade dentro da rede externa que auxilia o nó móvel no gerenciamento das funções de mobilidade.
- **Correspondente**, é a entidade que quer se comunicar com o nó móvel.

# Mobilidade



# Mobilidade: Abordagens

- Deixe o roteamento tratar disso:
  - Roteadores informam endereços permanentes de nós móveis residentes por meio de suas trocas de tabelas de roteamento
  - As tabelas de roteamento indicam a localização de cada nó móvel
  - Não exige mudanças nos sistemas finais

# Mobilidade: Abordagens

- Deixe os sistemas finais tratarem disso:
  - Roteamento indireto: comunicação do correspondente ao usuário móvel passa pelo agente nativo; então é enviada ao remoto
  - Roteamento direto: correspondente obtém o endereço *care-of-address* do usuário móvel e transmite diretamente para ele