

Padrão IEEE 802.16

WiMax

Profa. Débora Christina Muchaluat Saade

debora@midia.com.uff.br

802.16

- ➔ **Air Interface for Fixed Broadband Wireless Systems**
- ➔ **Wireless MAN**
- ➔ **Wireless local loop**
- ➔ **Frequências de 10-66 GHz e 2-11 GHz**
- ➔ **Taxas de até 134Mbps**
- ➔ **Comparação com 802.11**
 - *Sem preocupação com mobilidade*
 - Rede sem fio fixa
 - 802.16e – mobilidade
 - *Pode usar comunicação full-duplex*
 - *Distâncias maiores*

IEEE 802.16

➔ 1998

- *O IEEE 802.16, ou Broadband Wireless Access (BWA) Working Group, foi criado pelo IEEE, no intuito de especificar formalmente redes sem-fio de banda larga, que cobrissem áreas Metropolitanas.*

➔ Outubro de 2001

- *IEEE 802.16 completo*

➔ Dezembro de 2001

- *Emendas 802.16a, 802.16b e 802.16c criadas, abordando, respectivamente, problemas com espectro de frequências, QoS e interoperabilidade.*

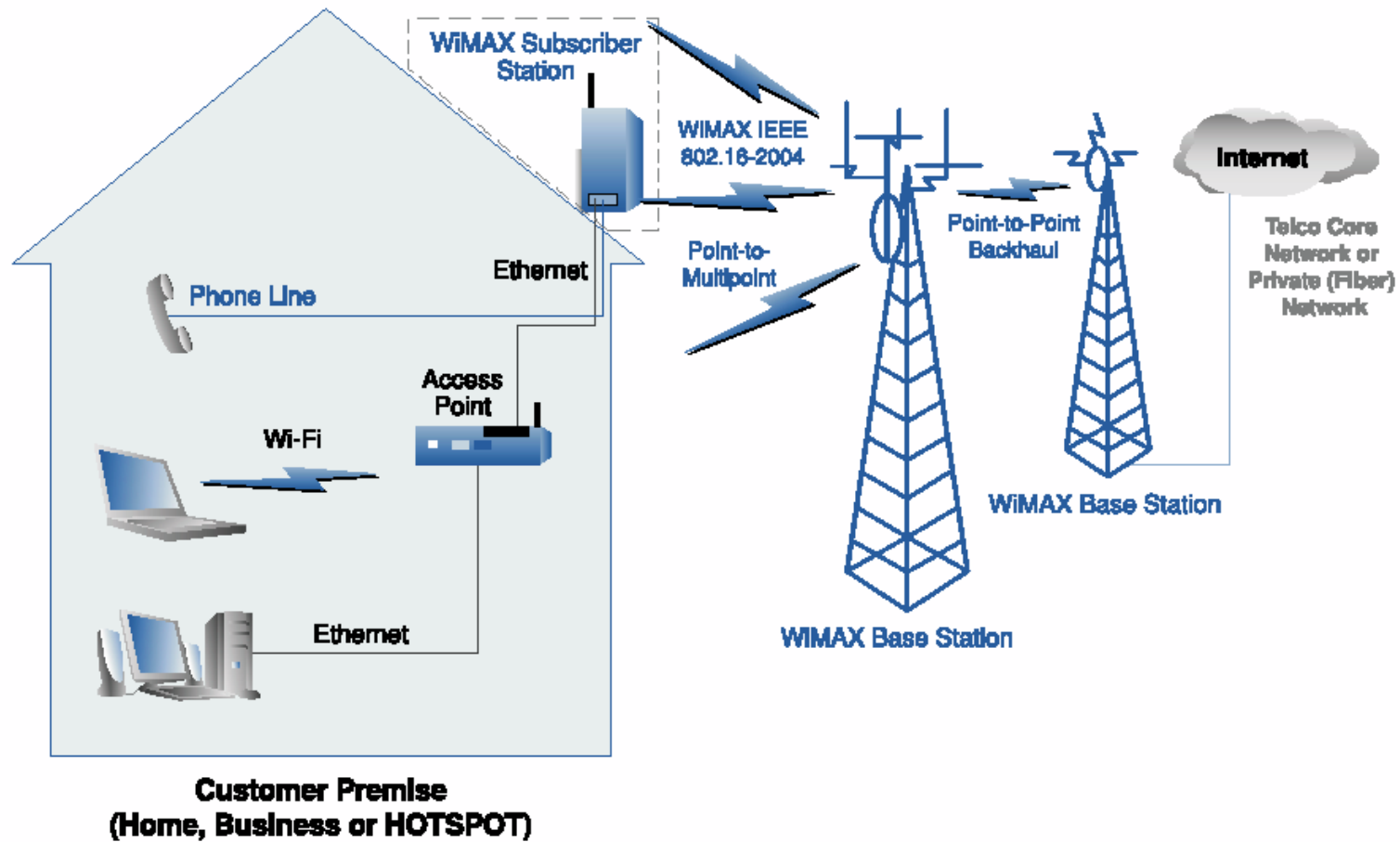
➔ 2004 – 802.16d ou 802.16-2004 (Nômade)

➔ 2005 – 802.16e ou 802.16-2005 (Móvel)

➔ IEEE 802.16-2017 – Air Interface for Broadband Wireless Access Systems

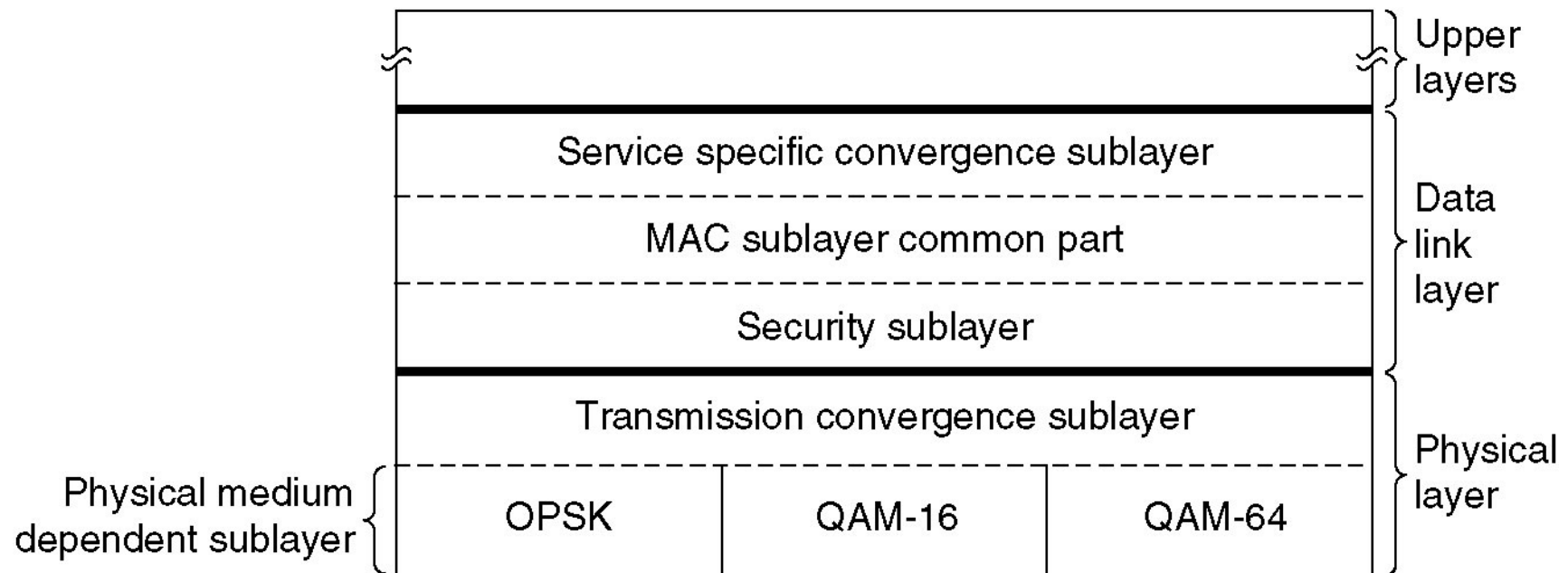
➔ WG hibernando desde março de 2018

802.16



Arquitetura 802.16

➔ PODE usar OFDM também



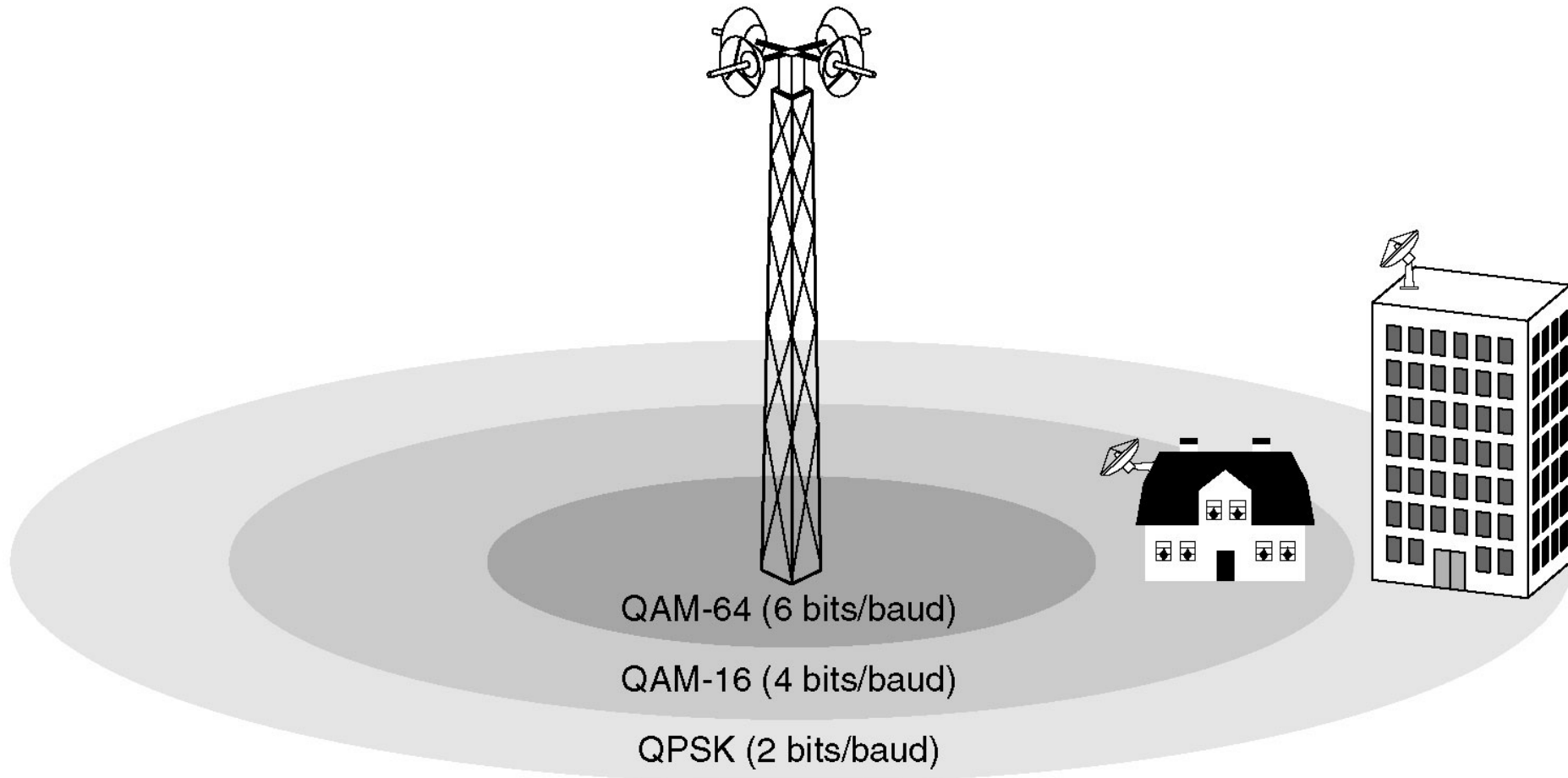
Camada Física 802.16

TABLE 3- Summary of 802.16 Radio Links

	802.16	802.16a	802.16e
Spectrum	10 – 66 GHz	2 – 11 GHz	<6 GHz
Configuration	Line of Sight	Non- Line of Sight	Non- Line of Sight
Bit Rate	32 to 134 Mbps (28 MHz Channel)	≤ 70 or 100 Mbps (20 MHz Channel)	Up to 15 Mbps
Modulation	QPSK, 16-QAM, 64-QAM	256 Sub-Carrier OFDM using QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM	Same as 802.16a
Mobility	Fixed	Fixed	≤75 MPH
Channel Bandwidth	20, 25, 28 MHz	Selectable 1.25 to 20 MHz	5 MHz (Planned)
Typical Cell Radius	1-3 miles	3-5 miles	1-3 miles

Camada Física 802.16

Redes de Computadores II



➔ **Estação base com antenas setorizadas**

IEEE 802.16

➔ Downlink:

- *Transmissão da BS (Base Station) para SSs (Subscriber Stations)*

➔ Uplink:

- *Transmissão das SSs para BS*

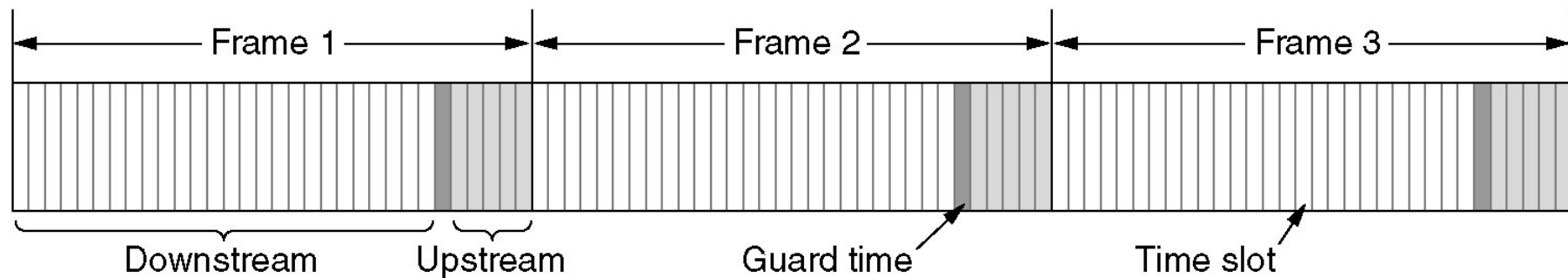
➔ “Duplexação”:

- *Usando FDD – quadros downlink e uplink são enviados simultaneamente em frequências distintas*
- *Usando TDD – quadros downlink e uplink em tempos distintos na mesma frequência*

➔ SSs podem ser full-duplex ou half-duplex

IEEE 802.16

Quadros e slots de tempo para TDD - time division duplexing.



- **número de slots em cada sentido pode mudar ao longo do tempo.**
- **DL-MAP e UL-MAP indicam a utilização do down/up link**
- **FEC baseado em código de Hamming**
- **Outra opção – FDD – Frequency Division Duplexing**

Camada MAC 802.16

➔ Subcamada de segurança

- *Conteúdo dos quadros é criptografado, os cabeçalhos não.*
- *Autenticação das estações ao se conectarem*

➔ MAC Orientada à conexão

➔ Conexão define a classe de serviço

Camada MAC 802.16

➔ 4 classes de serviço

– *CBR – constant bit rate*

- ex.: Voz não comprimida

– *Real-time VBR – variable bit rate*

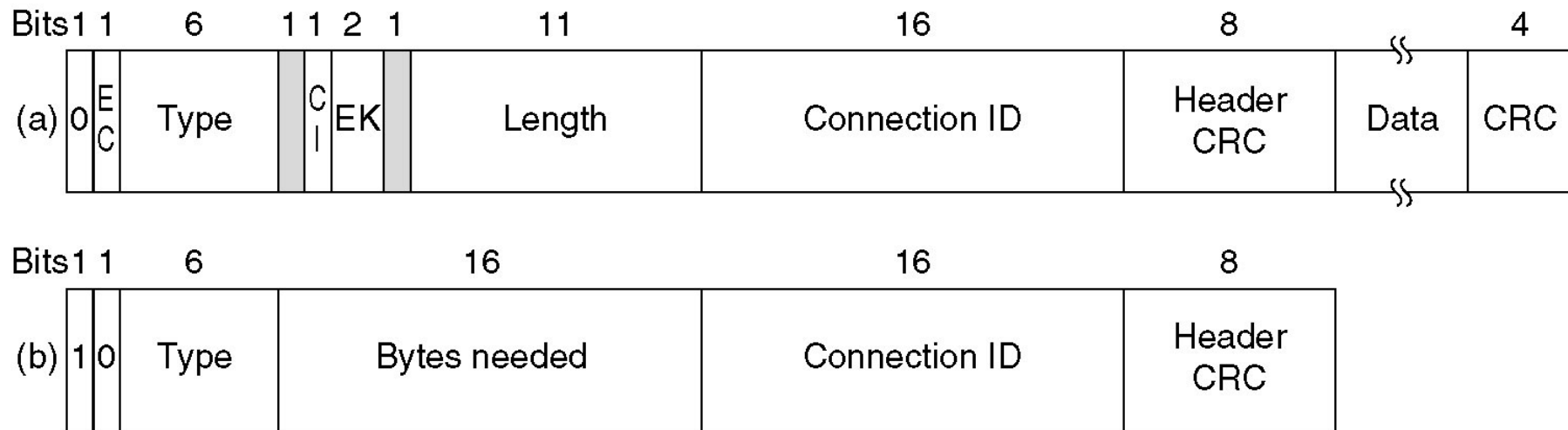
- ex.: multimídia comprimida (vídeo ou voz)
- Estação base faz polling aos assinantes em intervalos fixos para saber quanto precisam de banda

– *Non-real-time VBR – variable bite rate*

- ex.: transferência de arquivos

– *Best effort*

Formato do Quadro 802.16



(a) Quadro genérico

(b) Quadro de pedido de alocação de banda

Formato do Quadro 802.16

(a) Quadro genérico

CRC é opcional devido a FEC na camada física

EC – indica se payload foi criptografado

Type – tipo de quadro (se tem fragmentação)

CI – indica presença do CRC final

EK – indica qual criptografia foi usada

Length – comprimento total incluindo o cabeçalho

Header CRC – $x^8 + x^2 + x + 1$