Comunicação Sem Fio (Wireless)

Aula 7 – Protocolos para Comunicação sem-fio

Prof. Fred Sauer

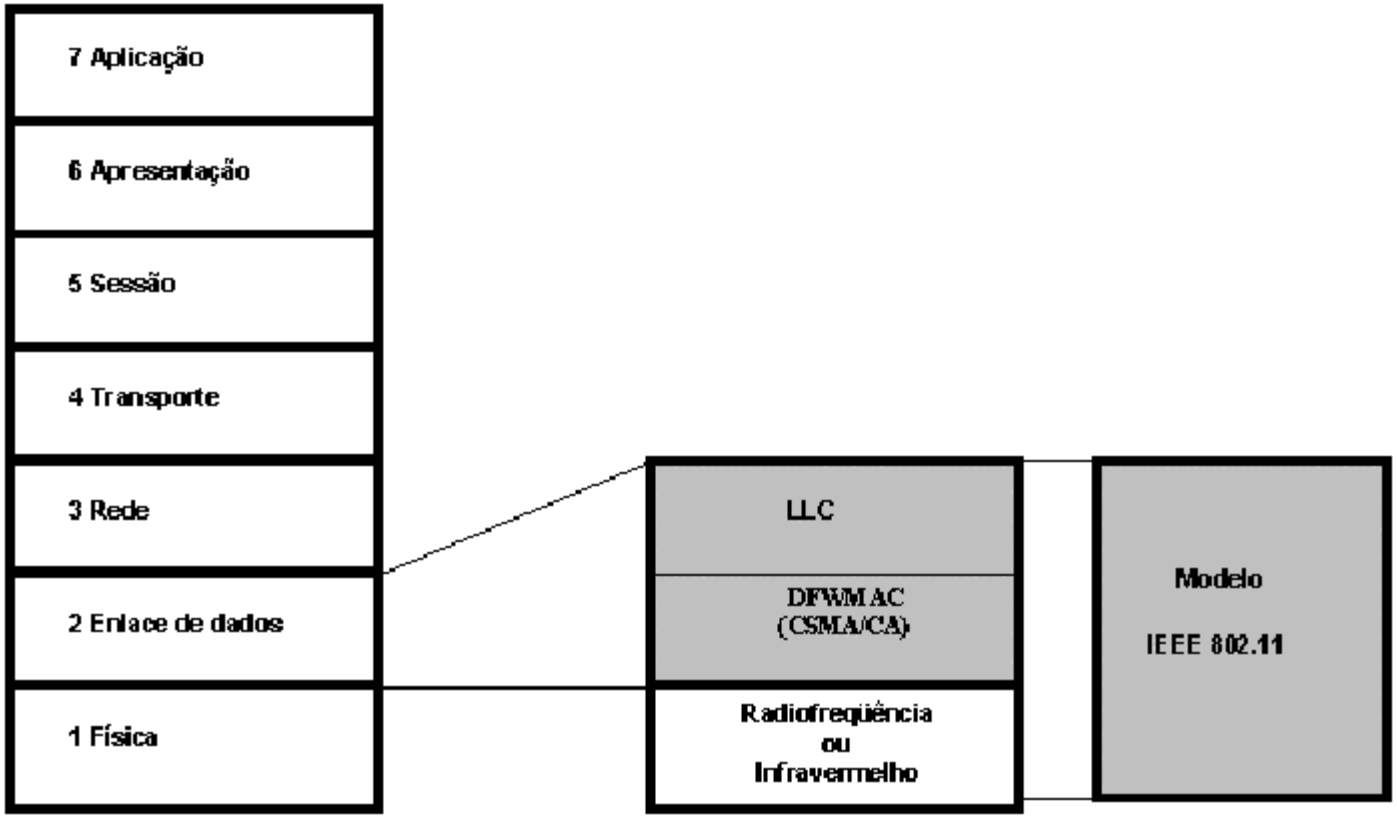
email: fsauer@gmail.com

http://www.fredsauer.com.br

Computer Networks, Fifth Edition by Andrew Tanenbaum and David Wetherall, © Pearson Education-Prentice Hall, 2011

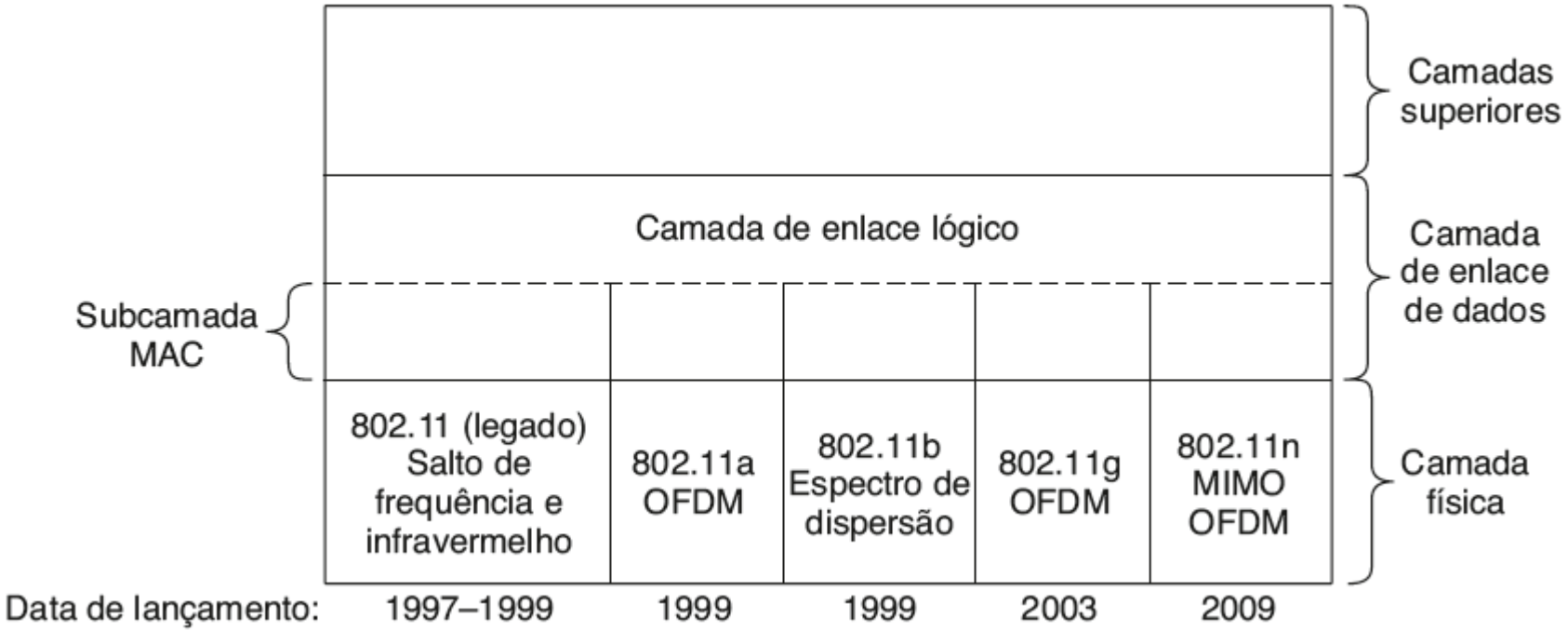
Redes Wireless

Padrão IEEE 802.11



Computer Networks, Fifth Edition by Andrew Tanenbaum and David Wetherall, © Pearson Education-Prentice Hall, 2011

Topologias e pilha de protocolos 802.11



Parte da pilha de protocolos 802.11.

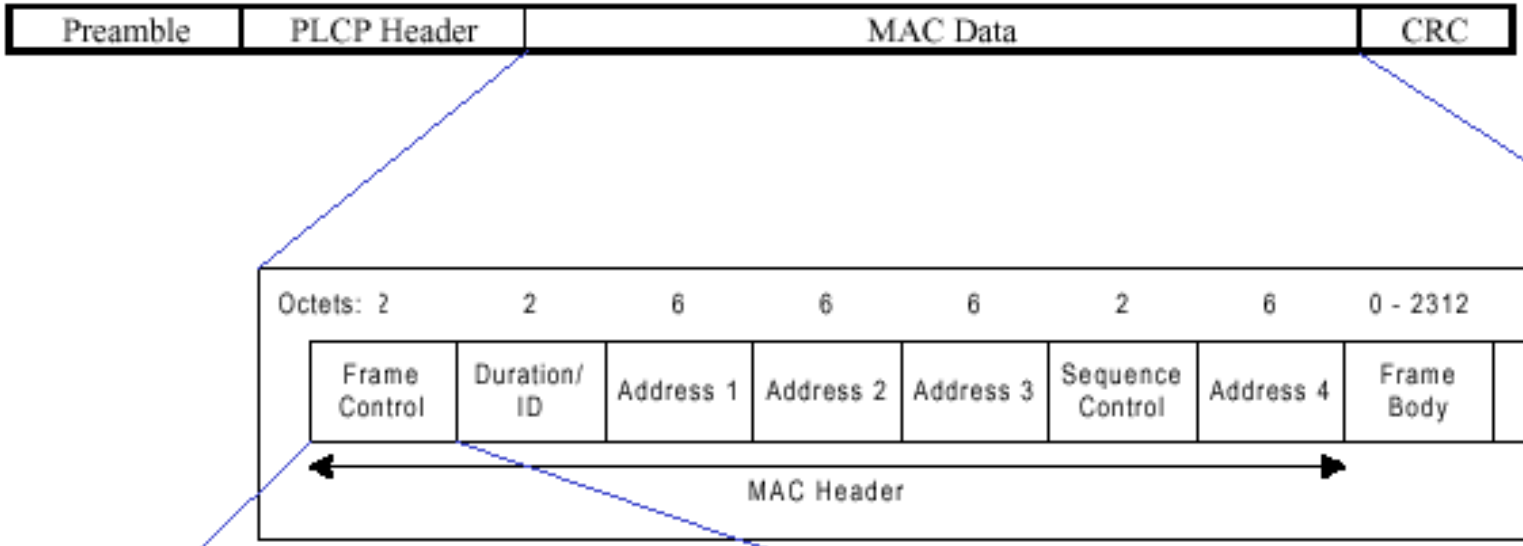
Redes Wireless

Camada MAC: Formatos dos Quadros (MPDU)

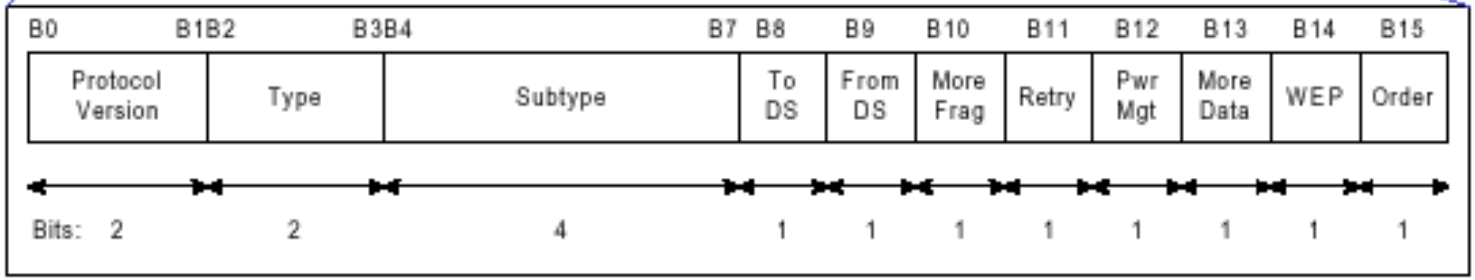
- **Quadros de Gerência :**
  - ✓ **Beacon**
  - ✓ **Associação/ reassociação/ dissociação**
  - ✓ **Autenticação/ desautenticação**
  - ✓ **Probe Request e Probe Response**
- **Quadros de Controle:**
  - ✓ **RTS (20 bytes)**
  - ✓ **CTS e ACK (16 bytes)**
- **Quadro de dados**

Computer Networks, Fifth Edition by Andrew Tanenbaum and David Wetherall, © Pearson Education-Prentice Hall, 2011

Estrutura do quadro 802.11



- ✓ ***Tamanho máximo: 2346 bytes (campo de dados até 2312 bytes)***



Estrutura do quadro 802.11

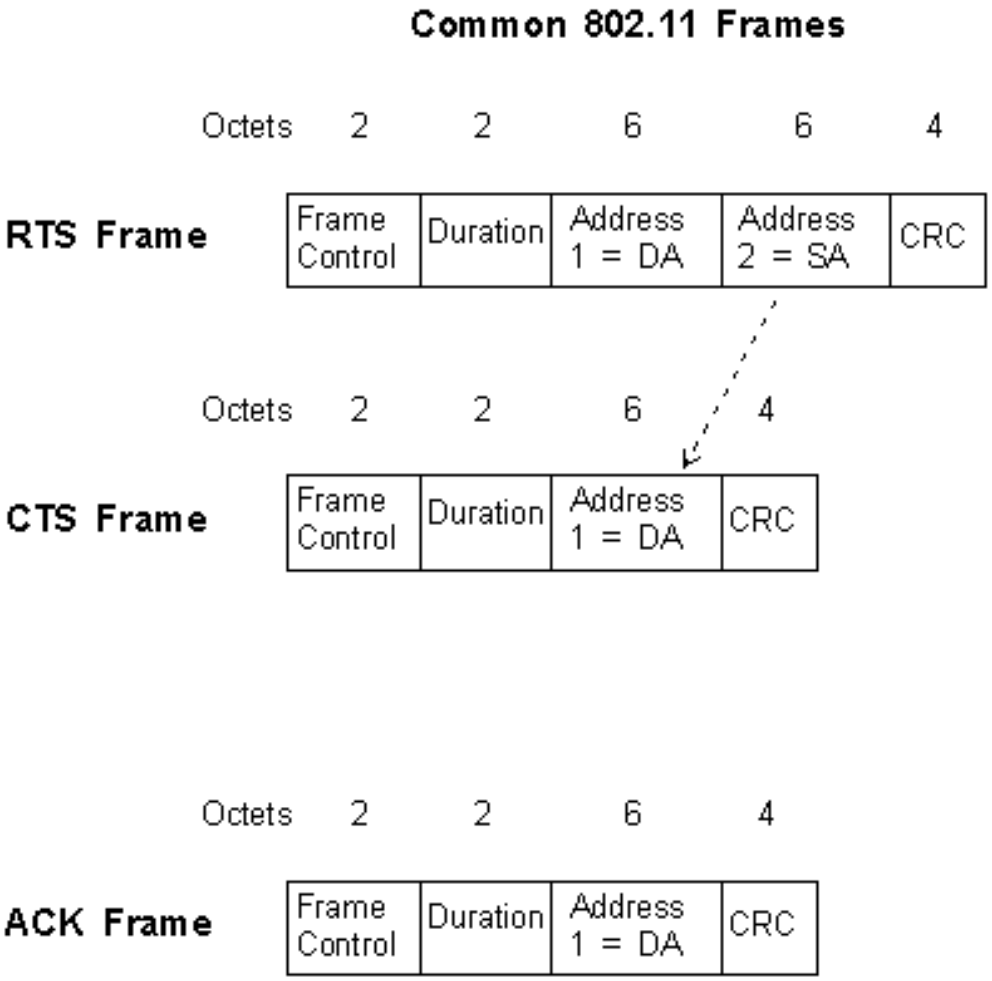
Uso dos campos de endereços

Network Type	To DS bit	From DS bit	Address 1 (A1)	Address 2 (A2)	Address 3 (A3)	Address 4 (A4)
IBSS (ad hoc)	0	0	DA	SA	BSSID	*N/A*
BSS (infrastructure), from AP to STA	0	1	DA	BSSID	SA	*N/A*
BSS (infrastructure), from STA to AP	1	0	BSSID	SA	DA	*N/A*
WDS	1	1	RA	TA	DA	SA

Address	Abbreviation	Description
Receiver Address	RA	The next address of the link (the next hop).
Transmitter Address	TA	The originating address of the particular link (the particular hop in the chain).
Destination Address	DA	The final destination address for the data frame.
Sender Address	SA	The originating address of the data frame.

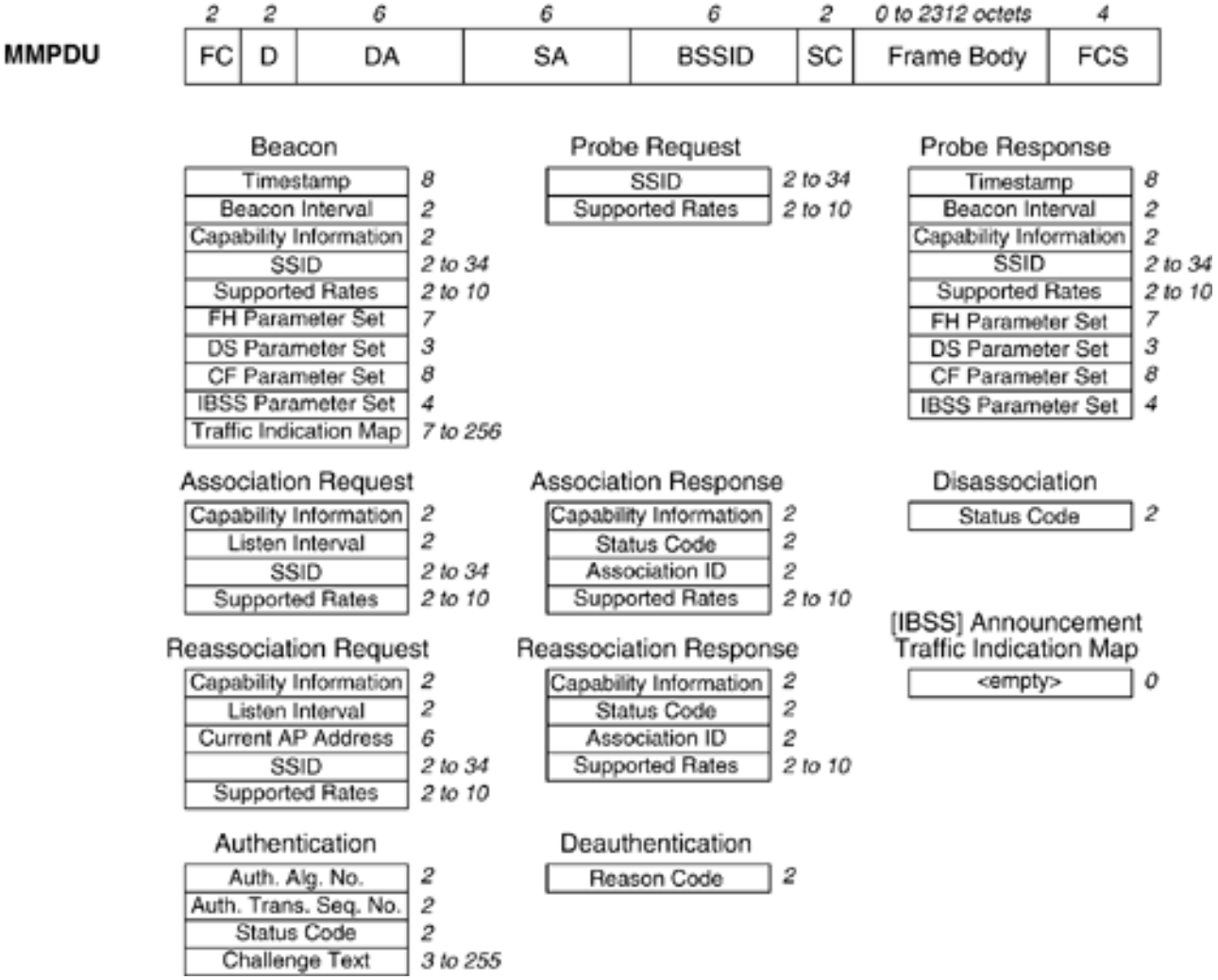
Estrutura do quadro 802.11

Formato dos quadros de Controle 802.11

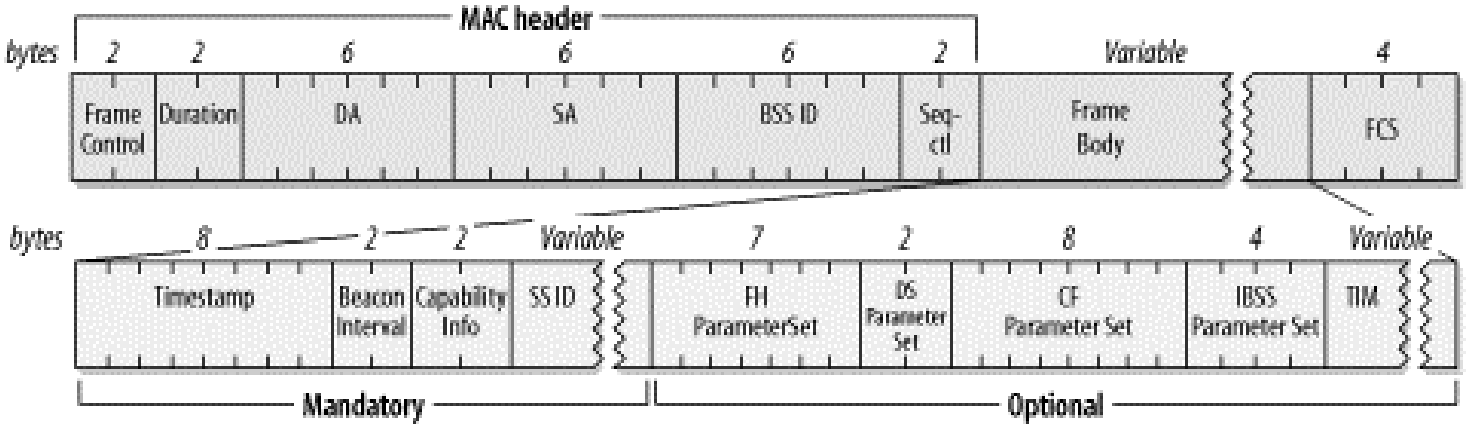


Estrutura do quadro 802.11

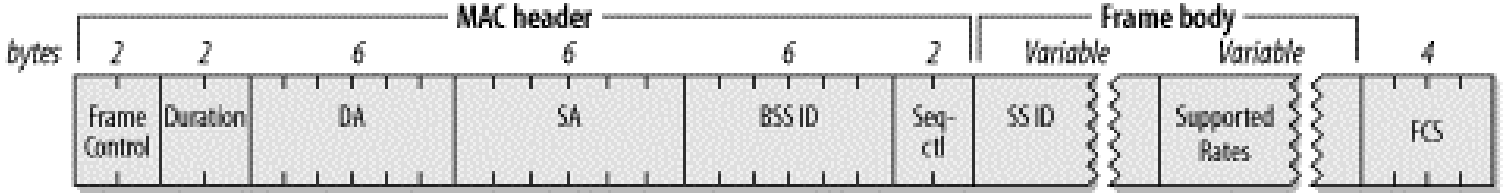
Formato dos quadros de Gerenciamento 802.11



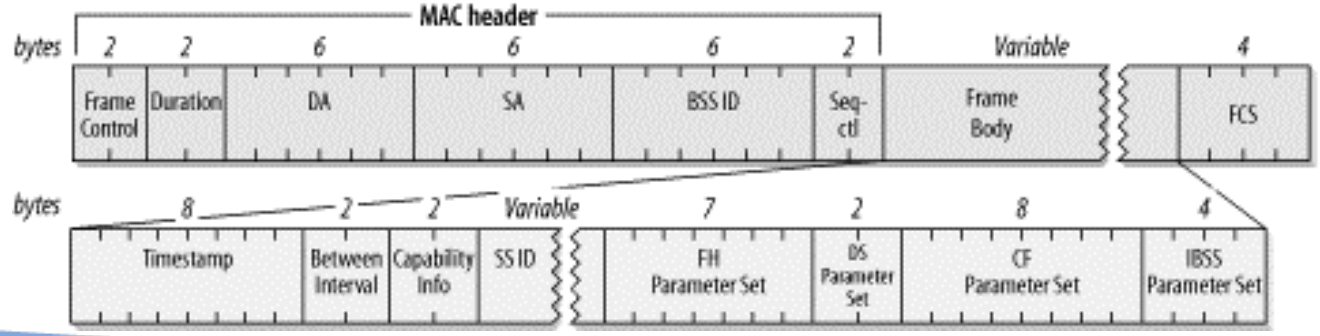
Formato dos quadros de Gerenciamento 802.11 (exemplos)



Beacon



Probe Request



Probe Response

Redes Wireless

Exemplo de encaminhamento de quadro de estação móvel para Internet

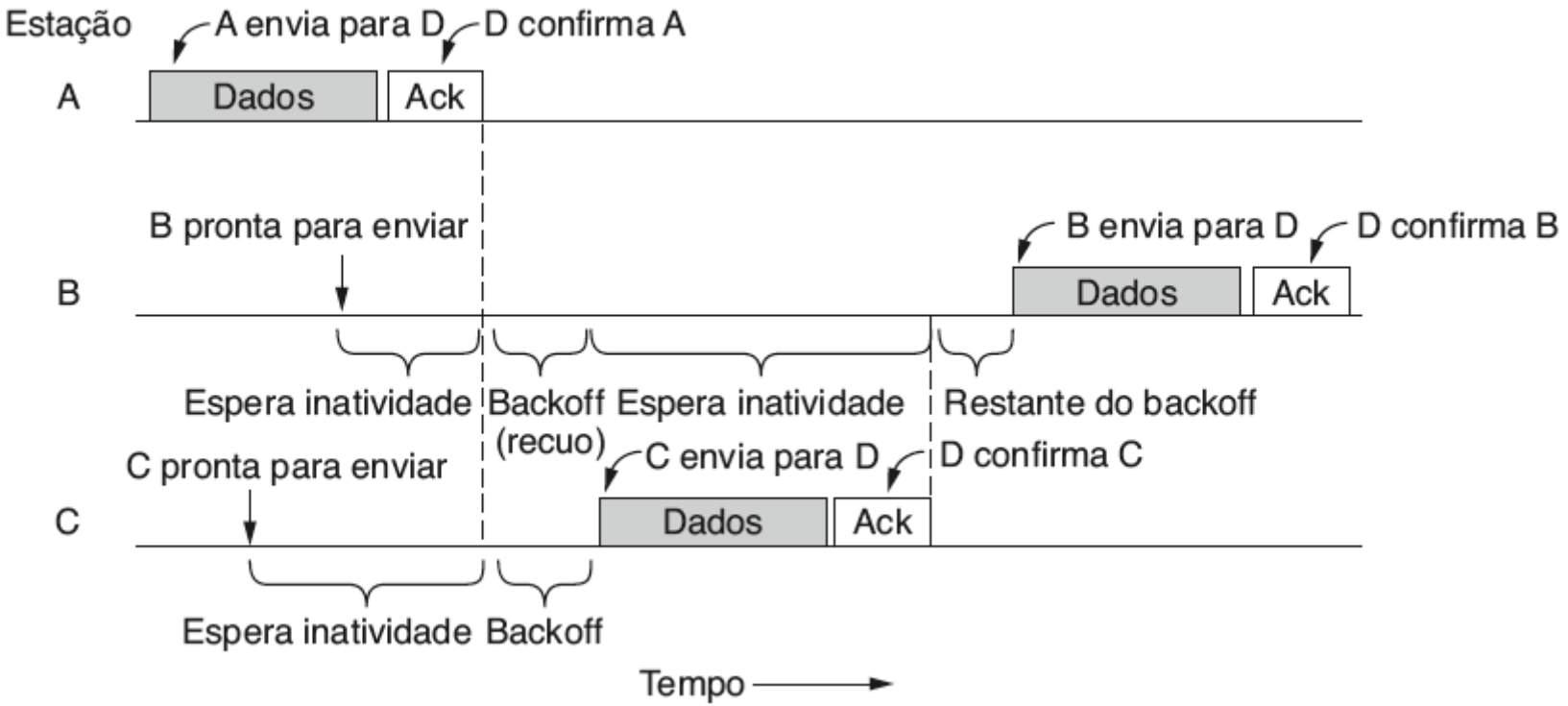
- *Estação móvel (H) monta MAC PDU com endereço 1 sendo o campo de endereço (ADD1) com o endereço MAC do AP e ADD2 preenchido com o seu próprio endereço. O ADD3 é o endereço MAC do roteador (R) que faz a interligação com a Internet.*

- *Quando AP recebe o quadro, converte-o em um quadro Ethernet com o campo de endereço de origem o MAC do AP e com o campo de endereço de destino com o MAC da interface de R, copiado do ADD3 do quadro recebido de H.*

Computer Networks, Fifth Edition by Andrew Tanenbaum and David Wetherall, © Pearson Education-Prentice Hall, 2011

Protocolo da subcamada MAC 802.11

Envio de um quadro com CSMA/CA.

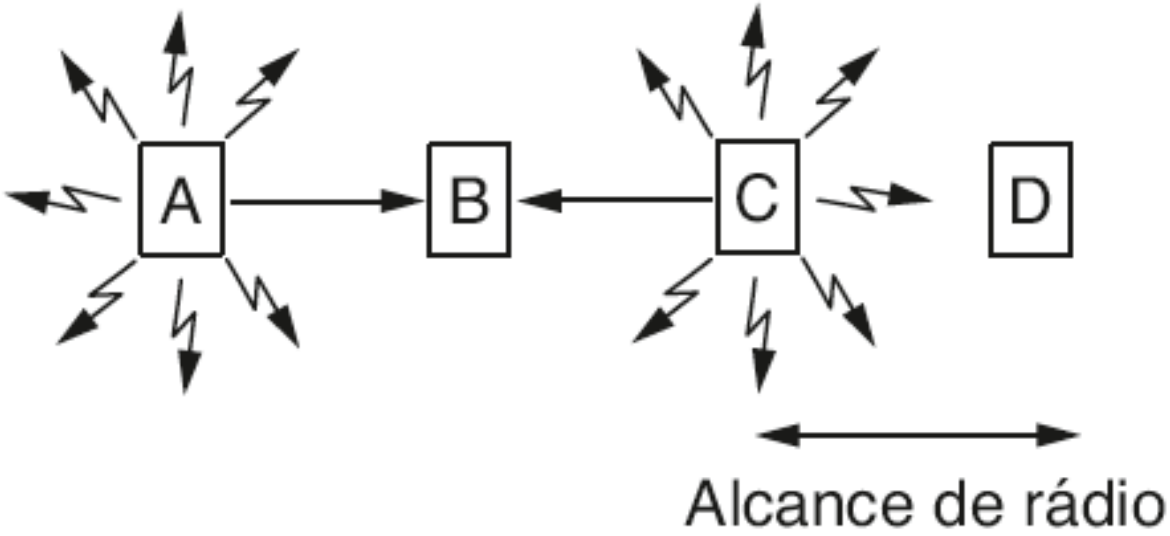


Observações

- Este modo de operação é chamado de DCF (*Distributed Coordination Function*), onde não há controle central
- Nele, cada estação tem o seu slot de tempo para transmitir. Quando deseja transmitir, ouve o meio. Mesmo que esteja livre, aguarda seu slot (backoff). Se durante a espera alguém iniciar transmissão, para de contar a espera. Ao desocupar, reinicia a contagem. Ao terminar o backoff, se o meio estiver livre, transmite. Se não estiver, dobra o tempo de backoff e reinicia o processo, até conseguir transmitir ou chegar a um limite quando considera que houve erro na transmissão

Protocolos de LANs wireless

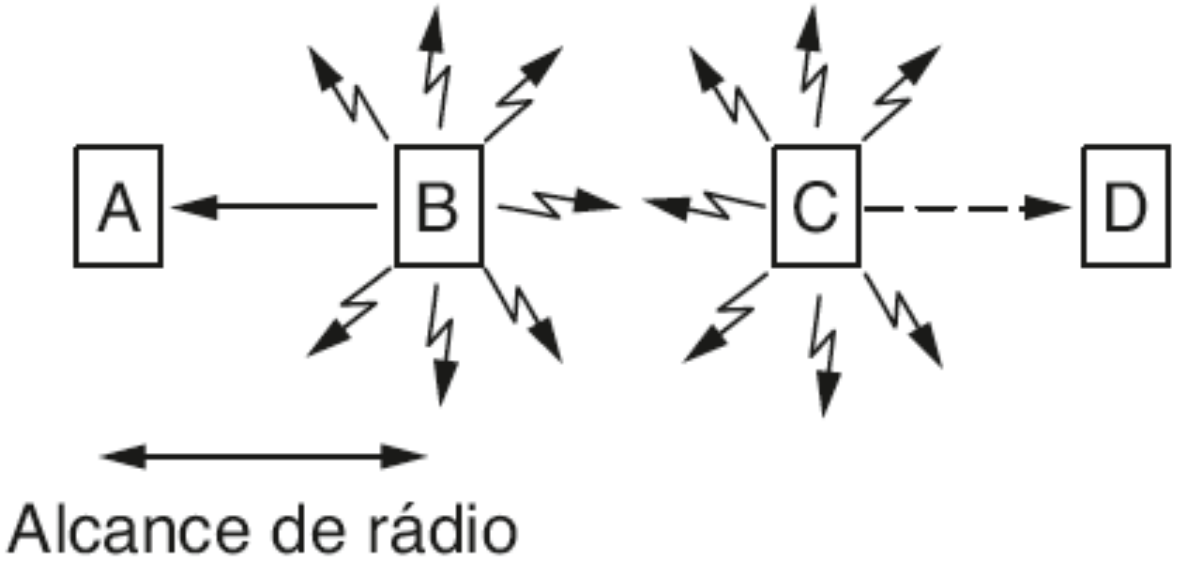
LAN wireless. A e C ocultos entre si ao transmitirem para B → colisão.



Problema da “estação oculta”

Protocolos de LAN's wireless

LAN wireless. B e C visíveis ao transmitirem para A e D.

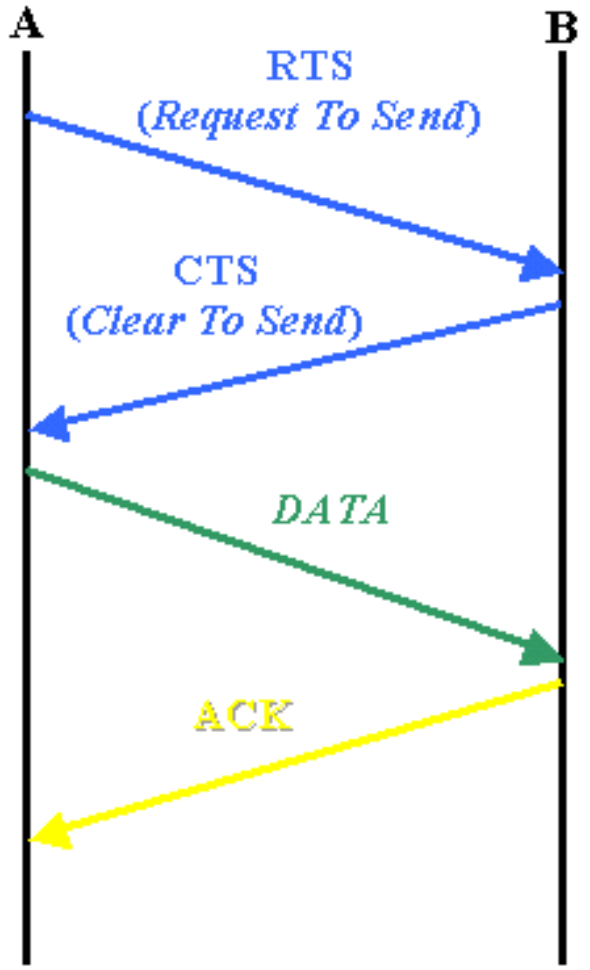


Problema da "estação exposta"

Redes Wireless

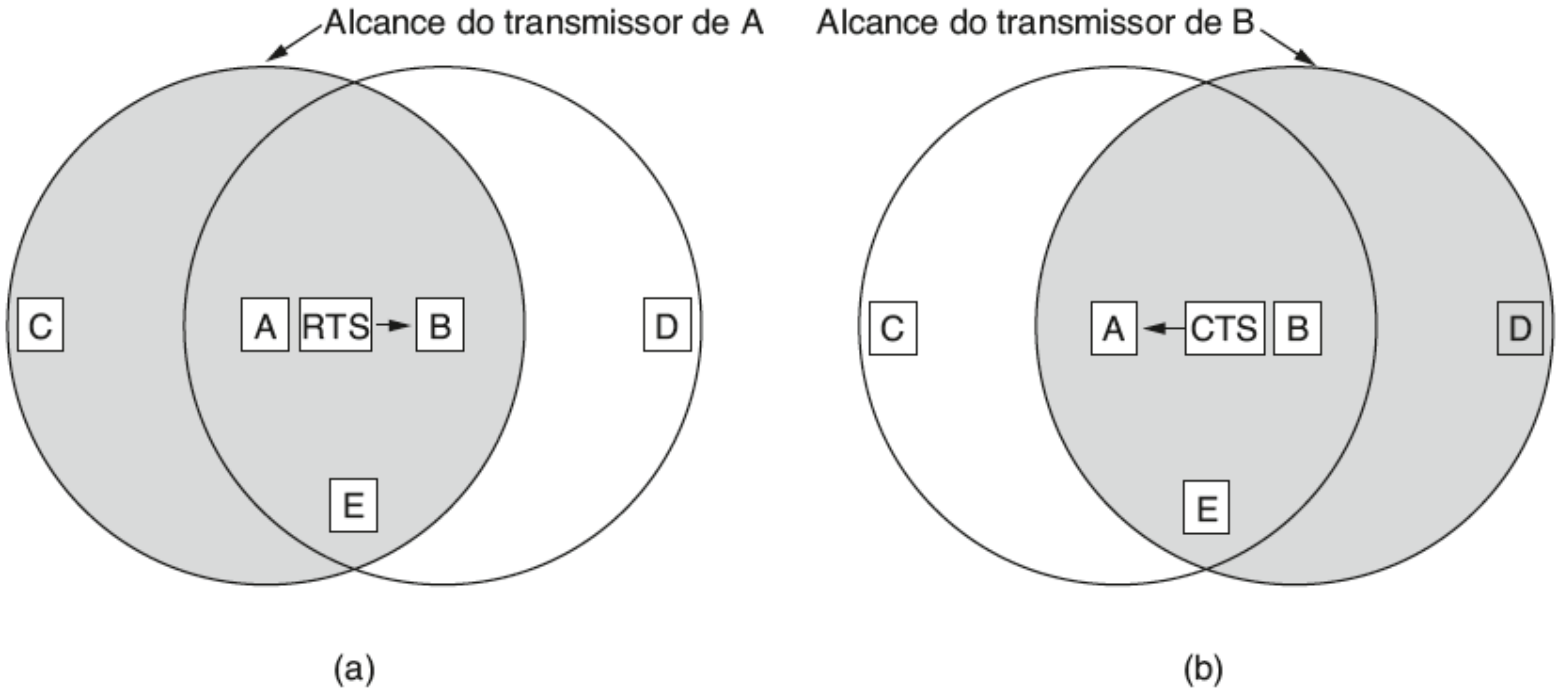
DFWMAC

- Protocolo MACAW:
  - A deseja enviar quadro para B;
  - Transmissão de pacotes RTS, CTS e ACK.



Computer Networks, Fifth Edition by Andrew Tanenbaum and David Wetherall, © Pearson Education-Prentice Hall, 2011

Protocolos de LANs wireless

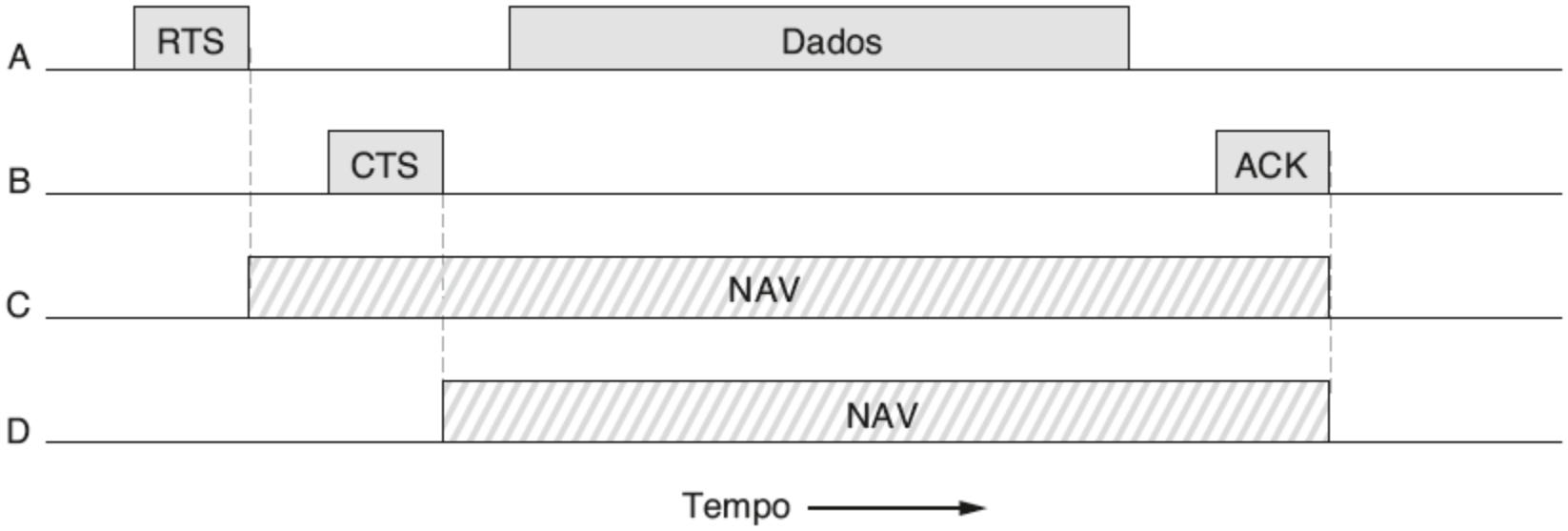


(a) A envia um RTS a B.

(b) B responde com um CTS para A.

Protocolo da subcamada MAC 802.11

Sensoriamento de portadora em um canal com CSMA/CA.



NAV – Network Allocation Vector – tempo, em microssegundos, que a estação ocupará o meio físico, incluindo o ACK (campo “duration”)

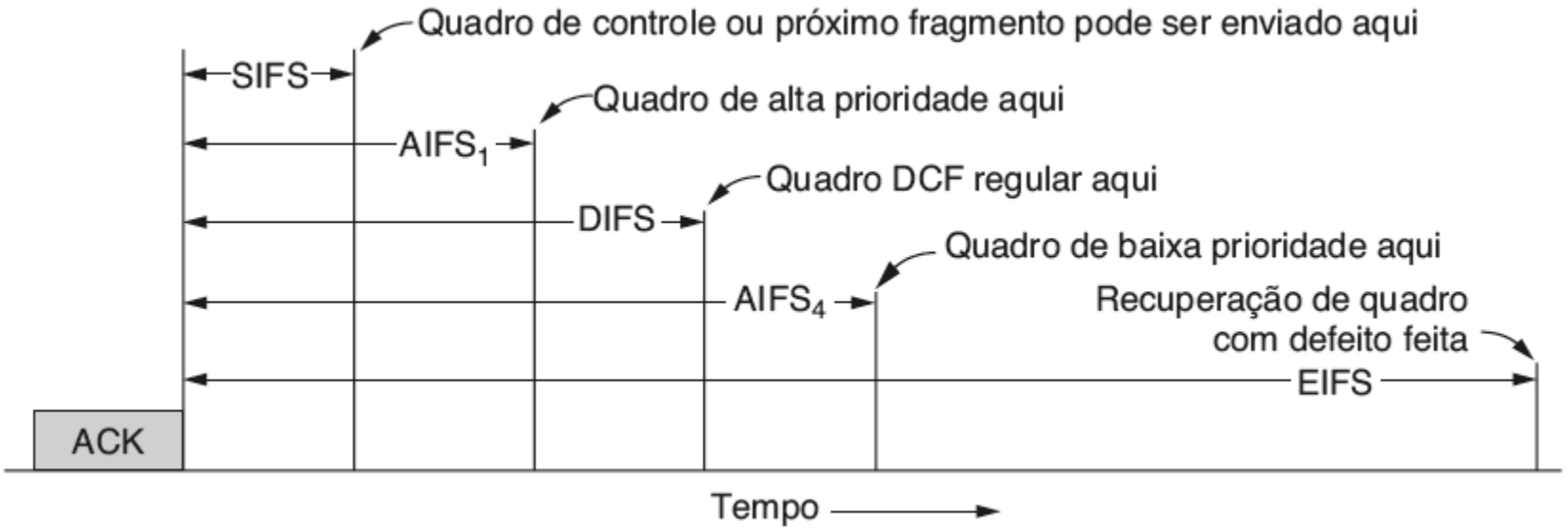
Observações

- No cenário com as estações A, B, C e D, onde A é oculta para D e vice-versa, ao A enviar o RTS para B, C o recebe e pode resguardar transmissões até o fim do NAV contido no RTS. Quando B responde com o CTS, que também tem o campo *duration*, D o recebe e pode evitar colisões.

Redes Wireless

- QoS – Se o tráfego VoIP competir com tráfego de dados em redes wireless, haverá perda de qualidade
- A solução para isso é implementar diferentes espaçamentos temporais de acordo com prioridades

Protocolo da subcamada MAC 802.11



Espaçamento interquadros 802.11.

Computer Networks, Fifth Edition by Andrew Tanenbaum and David Wetherall, © Pearson Education-Prentice Hall, 2011