

Redes Locais: Acessos Múltiplos e Ethernet

Prof. Dr. S. Motoyama

Redes Locais (Local area networks, LANs)

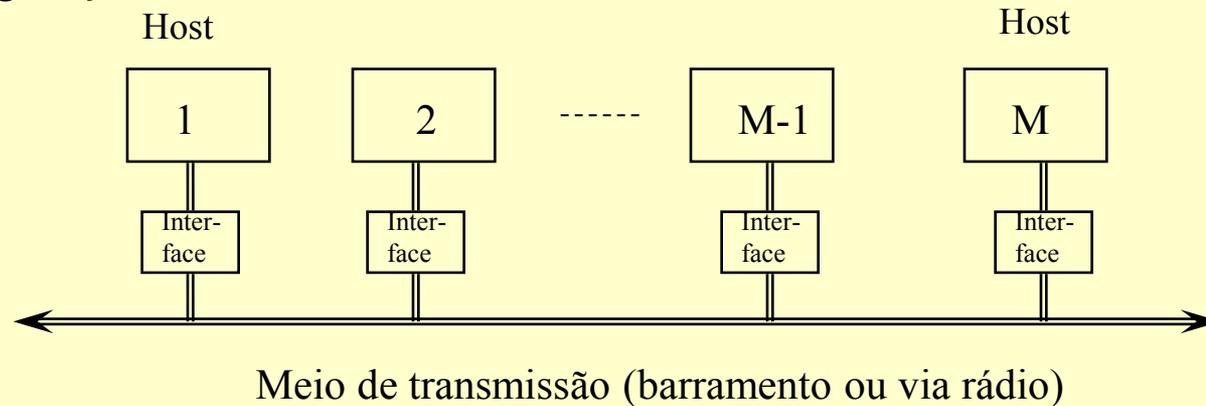
- Início da década de 80
 - IBM's token ring vs. DIX (Digital, Intel, e Xerox) Ethernet
 - IEEE 802.2 (logical link control), 802.3 (Ethernet), 802.4 (Token Bus), 802.5 (Token Ring)
- Fim da década de 80
 - Fiber Distributed Data Interface (FDDI)
 - Distributed Queue Dual Bus (DQDB)
- Início de 90
 - ATM LANs vs Fast Ethernet (Ethernet comutada)

Redes Locais (LANs)

- Meio de 90
 - IEEE 802.11 (wireless LAN)
- Agora e futuro (?)
 - Gigabit Ethernet
 - Optical Ethernet
- Tendência de desenvolvimento:
 - De meio compartilhado a LANs comutadas
 - De backbone baseado em roteadores a backbone comutados
 - De redes com fio a redes sem fio
 - De “unimídia” a multimídia

Acessos Múltiplos: Aloha e Slotted Aloha

Configuração



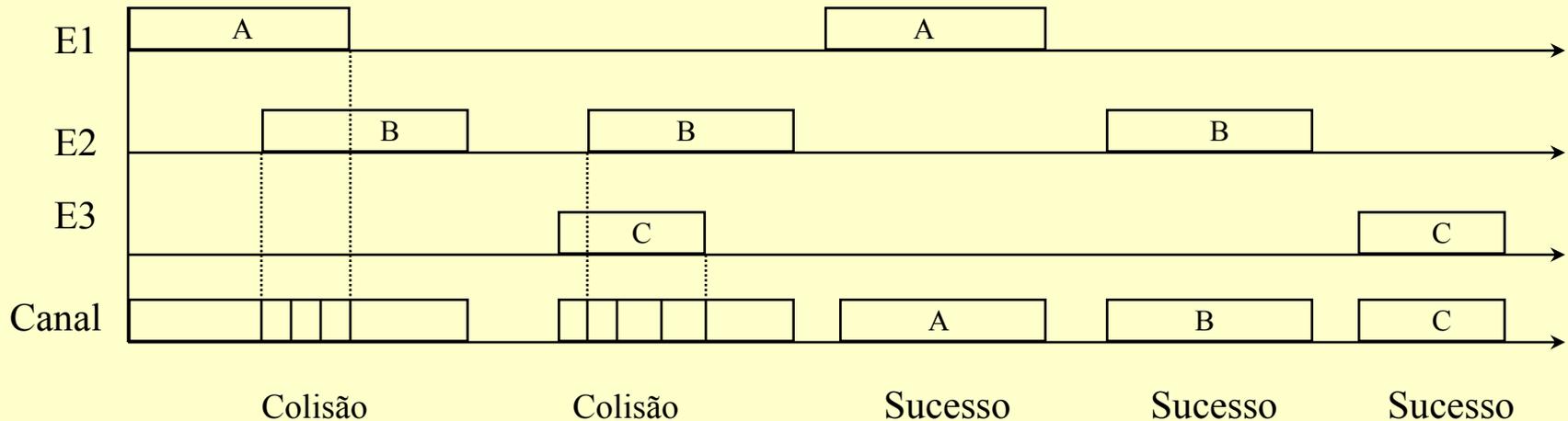
Protocolo de acesso para Aloha

- Cada estação tenta o acesso ao barramento tão logo tenha um pacote a transmitir (acesso aleatório).
- A estação que obtiver sucesso na transmissão de um pacote, recebe um sinal de confirmação do destino (através de um canal separado).
- Haverá colisão se duas ou mais estações transmitirem simultaneamente.
- A colisão resultará em erros nos bits dos pacotes. Assim não será transmitido o sinal de confirmação. Após uma temporização adequada que é no mínimo igual ao tempo máximo de propagação no cabo (ida e volta) é feita a retransmissão de pacotes.

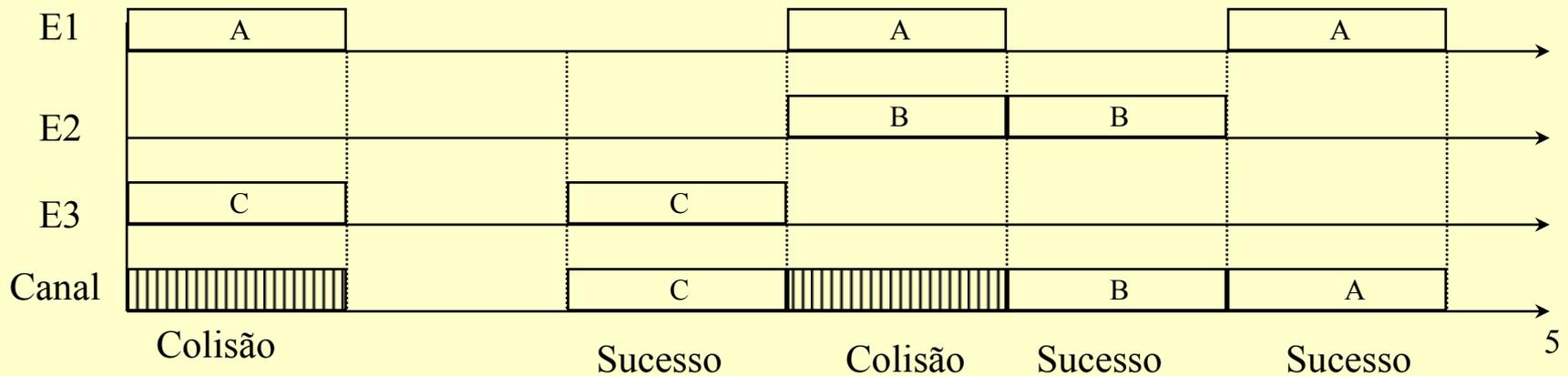
Aloha e Slotted Aloha

O protocolo de acesso no slotted Aloha segue os itens a) a d). A única diferença é que o acesso ao barramento é feito em instantes bem determinados e o comprimento dos pacotes são fixos.

Aloha



Slotted Aloha



CSMA (Carrier Sense Multiple Access)

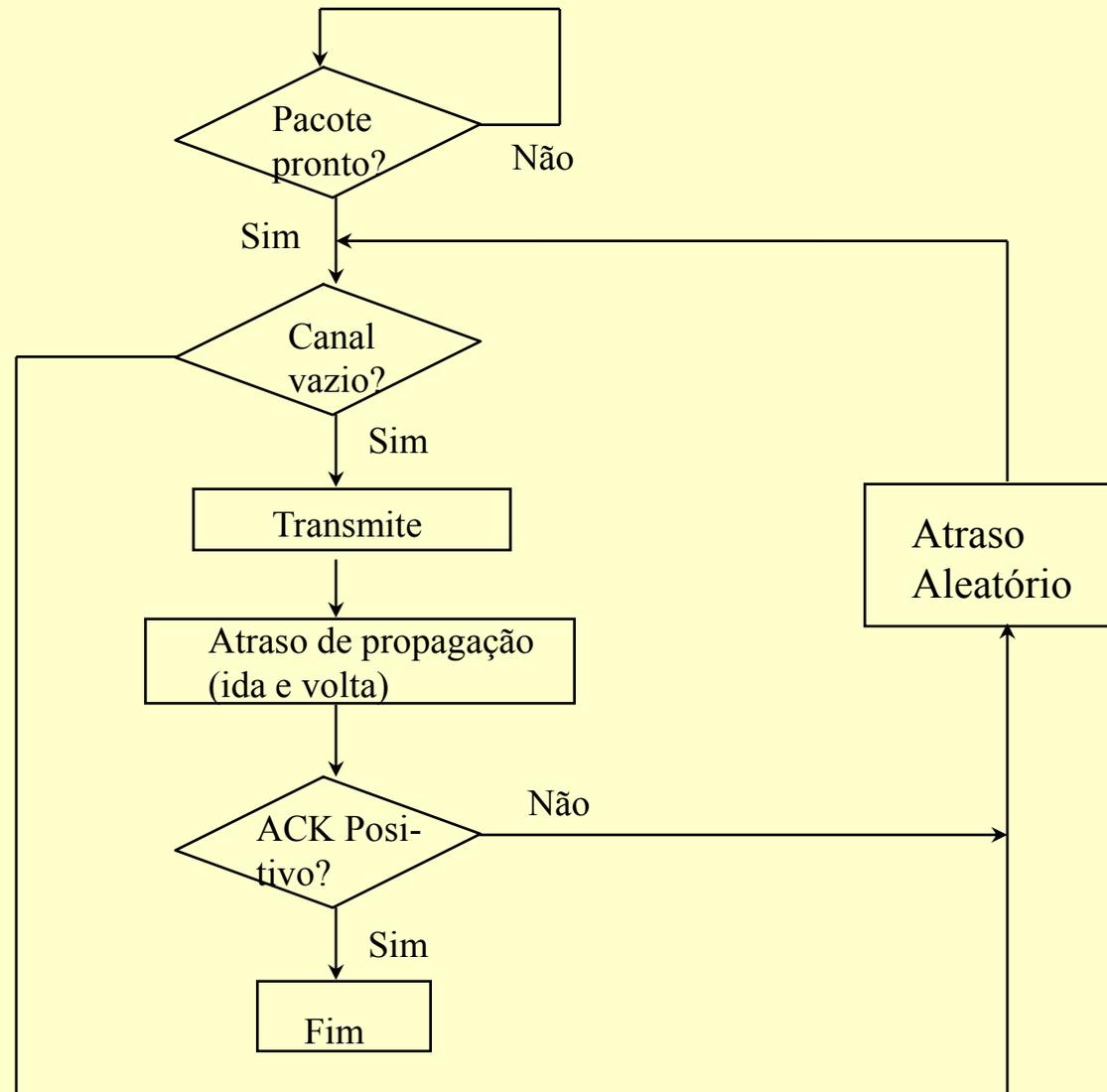
É um esquema baseado em Aloha, mas introduzindo maior controle no acesso. Verifica a existência da portadora antes de transmitir um pacote. A presença da portadora significa que o canal está ocupado e, a estação não transmite esperando até “sentir” o canal vazio.

De acordo com o procedimento adotado no caso de o barramento estiver ocupado, o CSMA pode ser

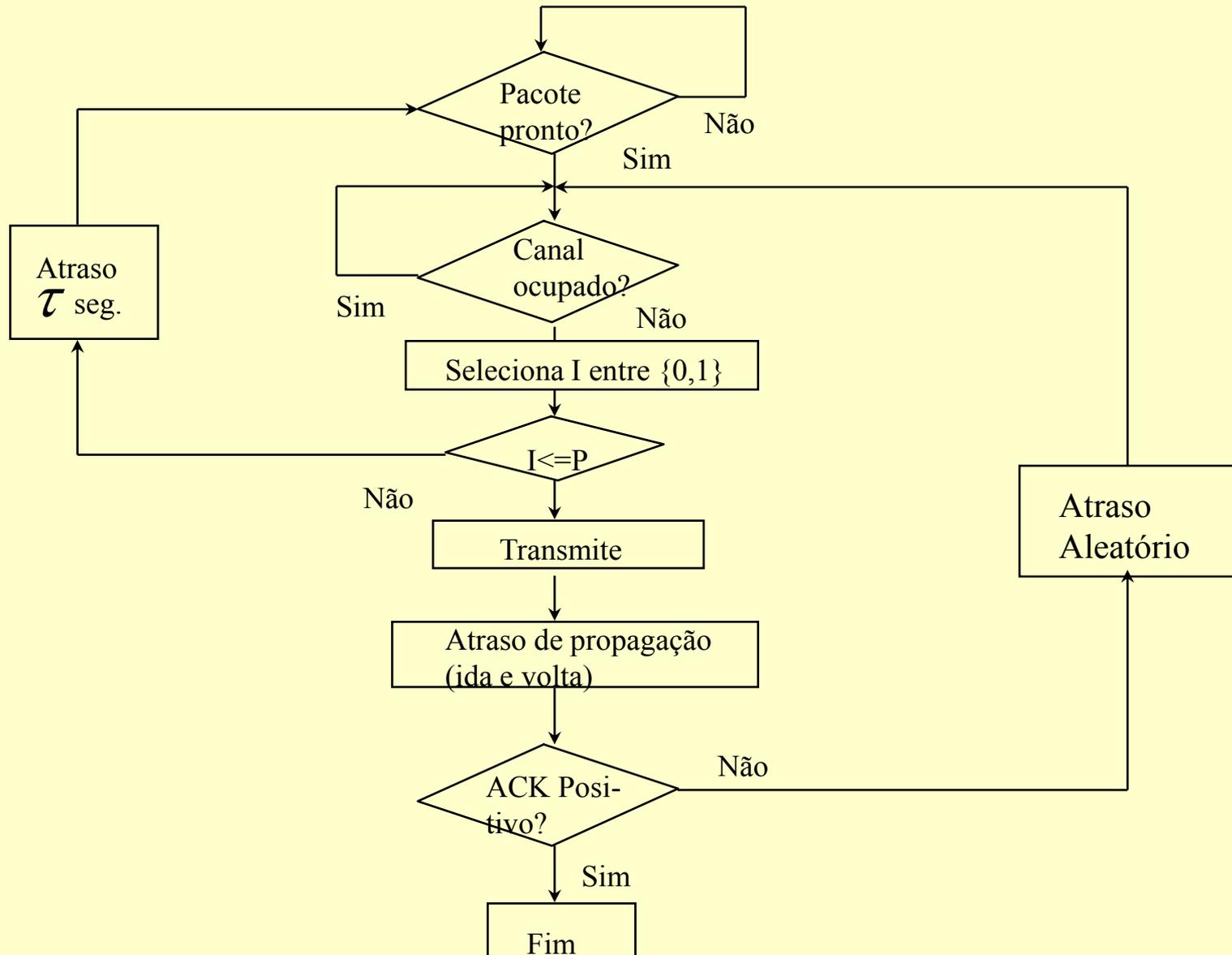
- Não persistente
- 1 persistente
- p persistente

Quando é checado se houve a colisão de pacote durante a transmissão, o acesso é chamado CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access - Collision Detection).

CSMA não persistente



CSMA P - Persistente



CSMA/CD

O esquema CSMA/CD pode ser classificado em

- Não slotted

 - Não - persistente

 - p - persistente

- Slotted

 - Não - persistente

 - p - persistente

Se uma estação “sente” o canal vazio

- O pacote é transmitido para não - persistente e 1- persistente.

- O pacote é transmitido com probabilidade p ou atrasado por τ segundos com probabilidade (1- p) para p - persistente.

Se uma estação “sente” o canal ocupado

- O pacote é atrasado aleatoriamente e a estação repete o procedimento de acesso, para não - persistente.

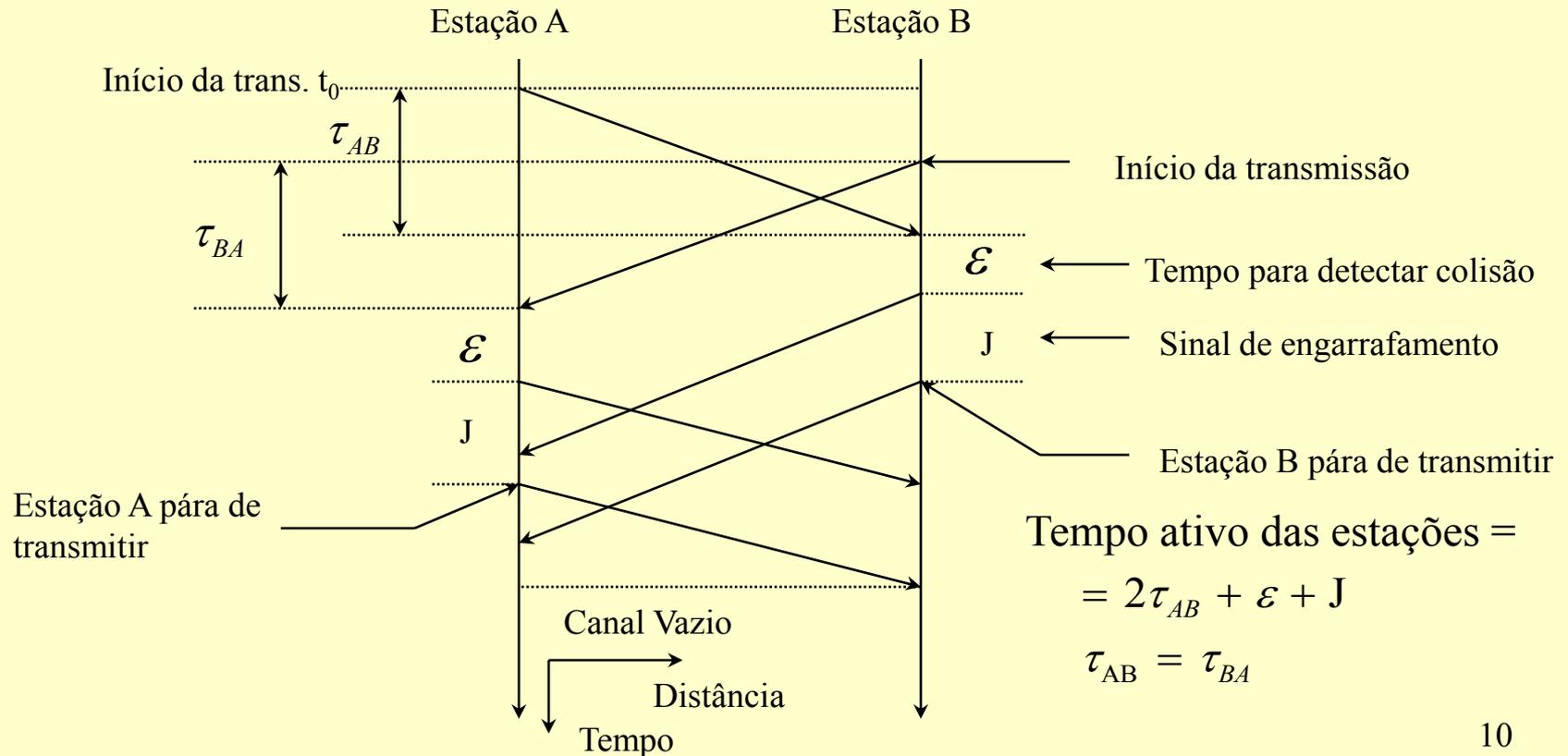
- O pacote é atrasado até sentir o canal livre e então transmite o pacote, para 1 - persistente.

- O pacote é atrasado até sentir o canal livre e então transmite com prob. p ou espera τ com prob. (1 - p).

CSMA/CD (cont.)

- Se a colisão for detectada, a estação aborta a transmissão do pacote e transmite um sinal de engarrafamento (jamming).
- Após um atraso de tempo, o pacote será retransmitido de acordo com o algoritmo inicial.

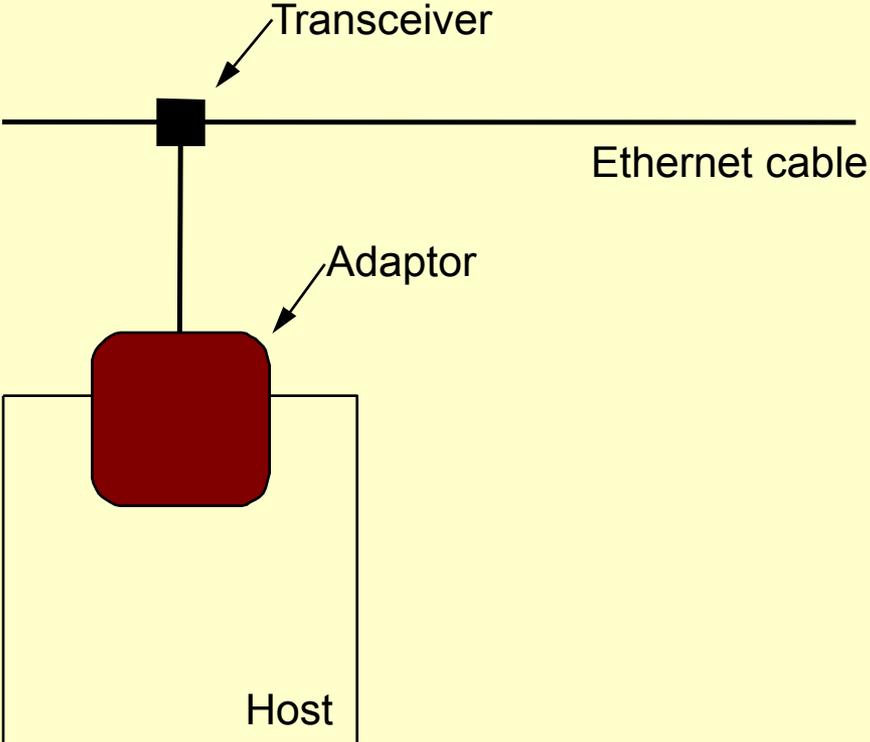
Diagrama de tempo para situação de colisão.



LAN Ethernet

- Desenvolvida inicialmente pela Xerox Palo Alto Research Center (Parc)
- Digital Equipment Corporation e Intel Corporation se juntaram a Xerox (DIX) para padronização de 10 Mbps Ethernet em 1978
- LAN Ethernet é baseada em CSMA/CD
- CSMA/CD foi padronizado por IEEE como 802.3
- Componentes Físicos:
 - Cabo (passivo)
 - Transceptores (transmissor + receptor)
 - Adaptador (ativo). Cada cartão de adaptador é identificado unicamente por um endereço de 48 bits (físico ou MAC), por ex., 00:40:26:5A:67:88.
- Princípios de projeto:
 - Compartilhamento eficaz de recursos
 - Confiabilidade
 - Rede econômica

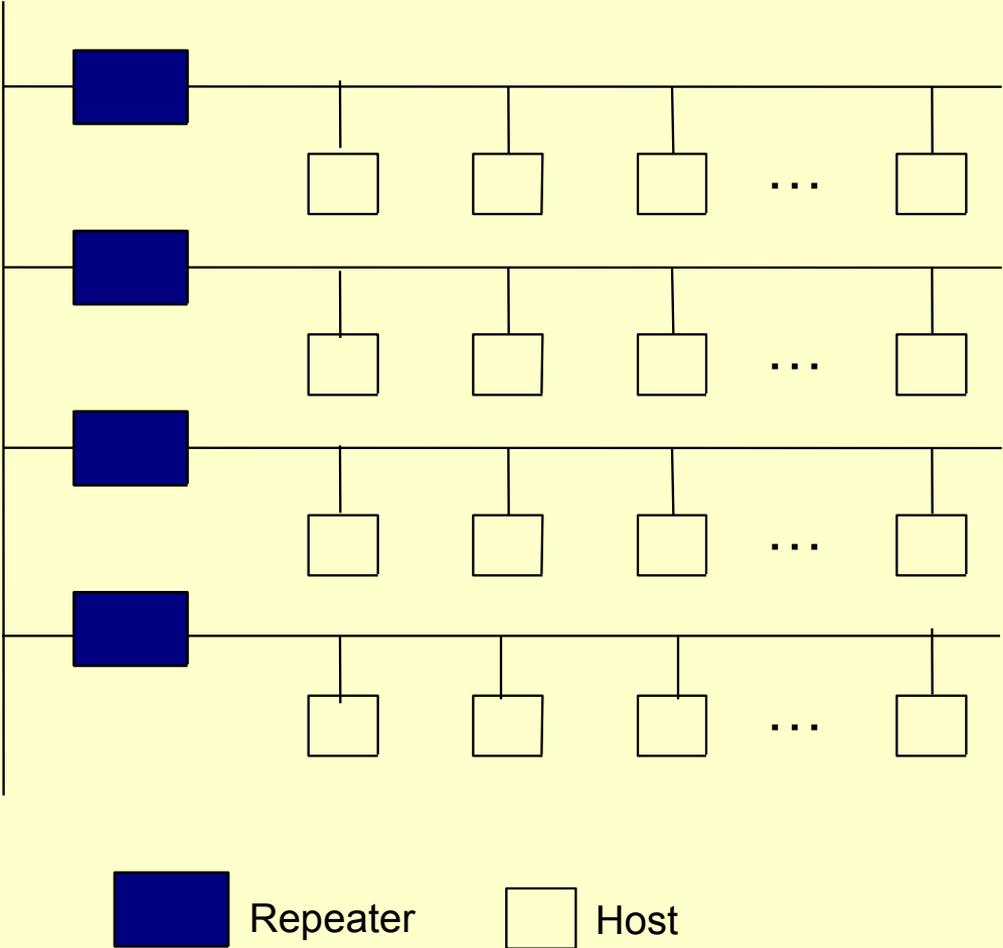
LAN Ethernet : conectividade física



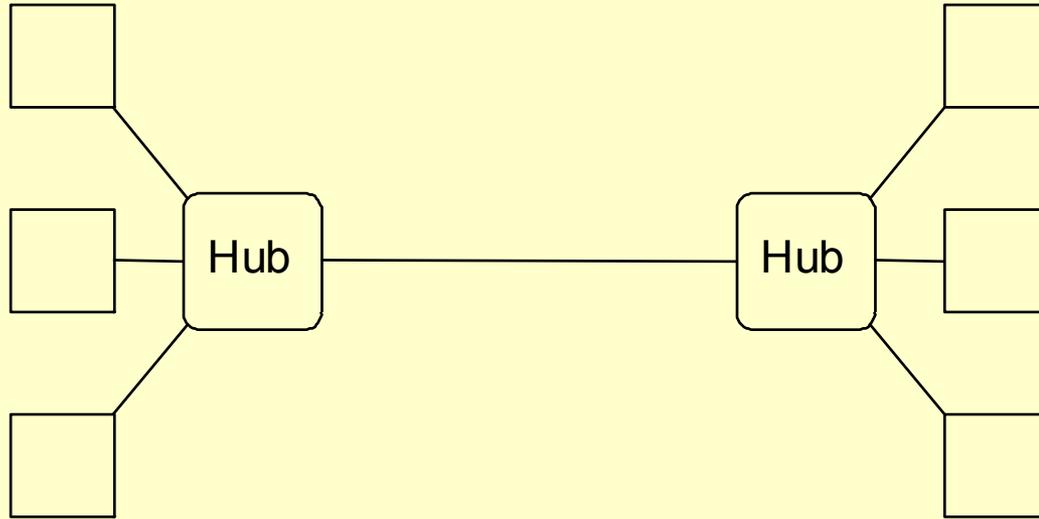
LAN Ethernet : conectividade física

- Tanto DIX como IEEE 802.3 Ethernets não necessitam de elementos de comutação.
 - Hosts são conectados a um cabo (10base2/5/T) através de adaptadores de rede.
 - Vários segmentos pode ser conectados a outros segmentos através de hubs que servem de repetidores

LAN Ethernet : conectividade física



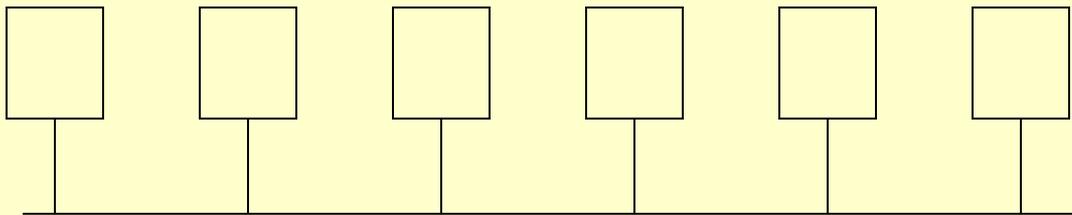
LAN Ethernet : conectividade física



Função do Hub:
Transferir o pacote
que chega de um enlace
para todos os outros
enlaces



Do ponto de vista da camada de
enlace de dados e superiores



LAN Ethernet : subcamadas de enlace de dados

- A subcamada de controle de acesso múltiplo (MAC):
 - Trata do problema de acesso múltiplo a um único meio
 - Esse problema ocorre em Ethernet, anel de ficha (token ring), FDDI, e LAN sem fio.
- A subcamada de controle de enlace lógico (LCC):
 - Proporciona serviços similares a uma camada de enlace de dados com a exceção de que a detecção de erro é realizada na subcamada MAC.

LAN Ethernet : subcamadas de enlace de dados

- Proporciona três tipos de serviços:
 - Serviço sem conexão e sem confirmação (datagram): Só entrega.
 - Serviço sem conexão e com confirmação: confiabilidade através de mecanismo do tipo ARQ pare e espere (stop-and-wait-ARQ).
 - Serviço no modo conexão: Uma conexão é estabelecida entre dois hosts e são oferecidos serviços de confiabilidade e controle de fluxo.

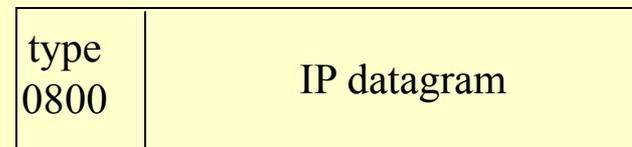
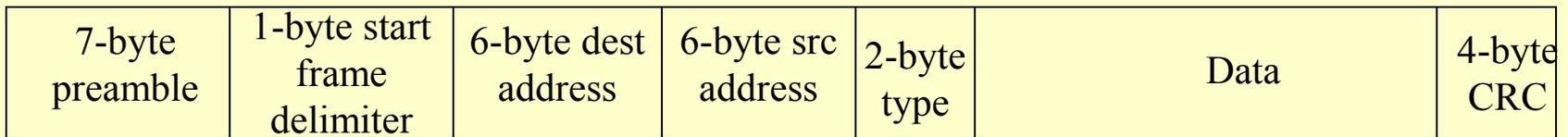
LAN Ethernet : subcamadas de enlace de dados

- A camada de enlace de dados é composta de
 - Subcamada LLC e subcamada MAC

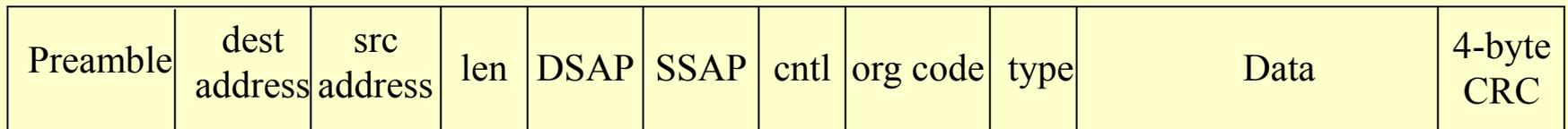
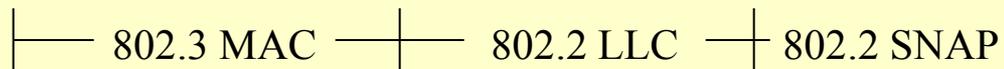
Subcamada IEEE 802.2 Logical Link Control (LLC)					
IEEE 802.3	IEEE 802.4	IEEE 802.5	IEEE 802.11	IEEE 802.12	ANSI FDDI

LAN Ethernet : quadros

- Estrutura de quadro do DIX Ethernet:
 - O preâmbulo de 7 bytes é enviado antes do quadro para permitir a sincronização do receptor com o sinal.



- Estrutura de quadro do IEEE 802.3 Ethernet:



LAN Ethernet : protocolo MAC

- Tipos de endereços MAC:
 - Endereço de unicast: programado em ROM
 - Endereço de broadcast: todos bits iguais a 1
 - Endereço de multicast: Primeiro bit setado em 1 e configurável.
 - Modo promíscuo
- Método de acesso CSMA/CD (carrier sense multiple access with collision detection)
 - Cada adaptador é capaz de distinguir um enlace ocupado de um enlace livre.
 - Cada adaptador é capaz de detectar quadros colididos.

LAN Ethernet : protocolo MAC

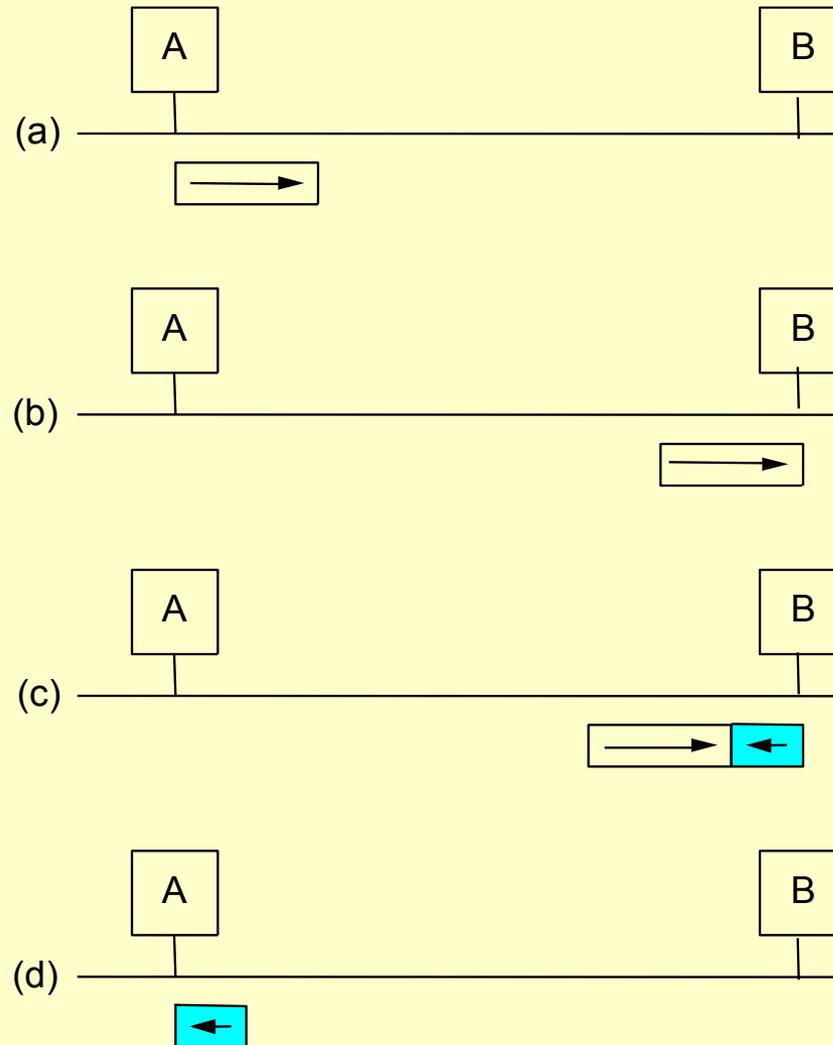
- Para enviar um quadro,
 - Transmite-o imediatamente quando o enlace é detectado livre (1-persistente).
 - O máximo comprimento do payload é 1500 bytes para um DIX Ethernet de 10-Mbps .
- Para receber um quadro,
 - Cada adaptador receberá uma cópia de um quadro transmitido no enlace.
 - O quadro será descartado se endereço de destino não confere.

LAN Ethernet : protocolo MAC

- Sentir a portadora não é suficiente para evitar colisões.
- Um quadro deve ser longo para detectar colisões:
 - Uma condição suficiente: Um quadro ocupa o duto por inteiro.
 - Por exemplo, para um segmento de Ethernet de 2500m, uma taxa 10-Mbps e um atraso de propagação de ida e volta de 51.2 μ s):
 - O comprimento mínimo de quadro = $51.2\mu\text{s} \times 10\text{Mbps} = 512$ bits (64 bytes), ou um cabeçalho de 14 bytes + um payload de 46 bytes + um CRC de 4 bytes.

LAN Ethernet : protocolo MAC

Ocorrência de colisão



LAN Ethernet : protocolo MAC

- Quando mais do que um adaptador transmite quadros quase ao mesmo tempo,
 - Os quadros são colididos e podem ser detectados pelos adaptadores envolvidos.
 - Os adaptadores envolvidos então enviam uma seqüência de 32 bits de congestionamento (jamming sequence), e param a transmissão.
 - Os adaptadores usam o algoritmo de recuo exponencial (exponential backoff) para a retransmissão (até um número limitado de tentativas).
 - Depois da primeira colisão: 0 ou 51.2 μ s.
 - Depois de segunda colisão: 0, 51.2, 102.4, 153.6 μ s.
 - Depois n^{esima} colisão: $k \times 51.2 \mu$ s para $k = 0..2^n - 1$.