

# REDES DE ÁREA LOCAL COM FIOS

## Tópicos

- Introdução às redes de área local com fios
- Topologias
- Meios de transmissão
- Métodos de controlo de acesso ao meio
- Normas para redes locais
- Ethernet/IEEE 802.3

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

## INTRODUÇÃO ÀS REDES LOCAIS COM FIOS

- Interligação de dispositivos fisicamente próximos
- Taxas de transferência elevadas
- Taxas de erro reduzidas
- Tempos máximos de propagação reduzidos e conhecidos
- Caracterizadas por:
  - topologias
  - meios de transmissão
  - métodos/protocolos de controlo de acesso ao meio de transmissão

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

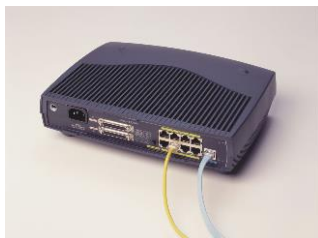
2

## TOPOLOGIAS

- Bus
  - Meios de transmissão partilhados
  - Débitos habituais na ordem dos 10-100 Mbps
- Anel
  - Ligações ponto-a-ponto que formam um anel (físico)
  - Um único canal lógico partilhado
  - Os dados (informação e controlo) circulam no anel num único sentido

## TOPOLOGIAS

- Estrela
  - Dispositivo central ao qual vários dispositivos se encontram ligados via ligações ponto-a-ponto
  - Suporta vários tipos de topologias lógicas



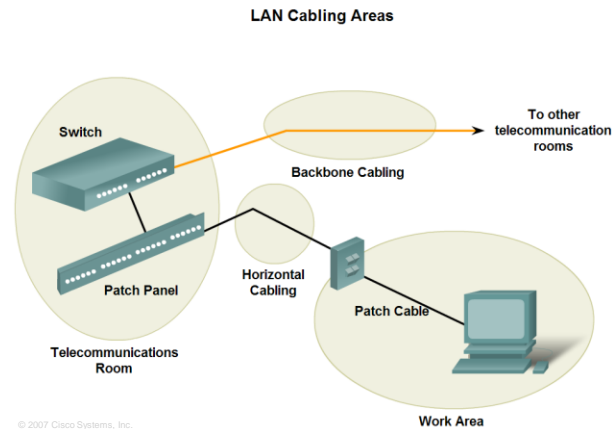
*Hub*



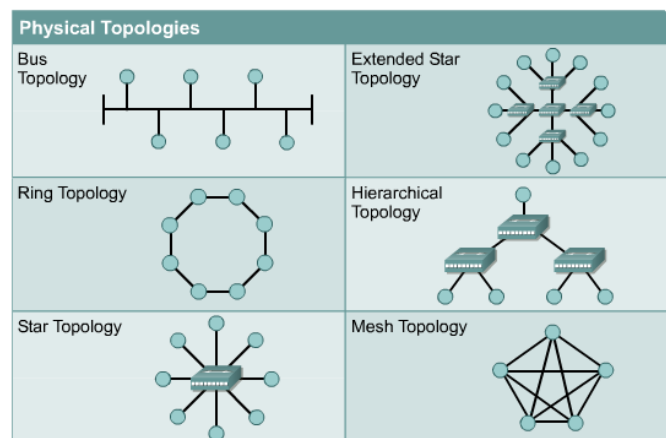
*Switch*

## TOPOLOGIAS

- A topologia em estrela permite sistemas de cablagem estruturada

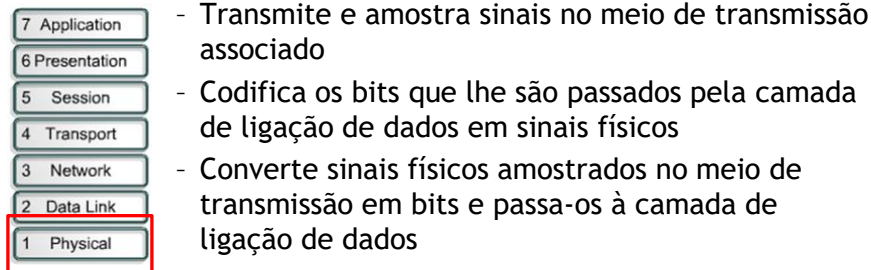


## TOPOLOGIAS



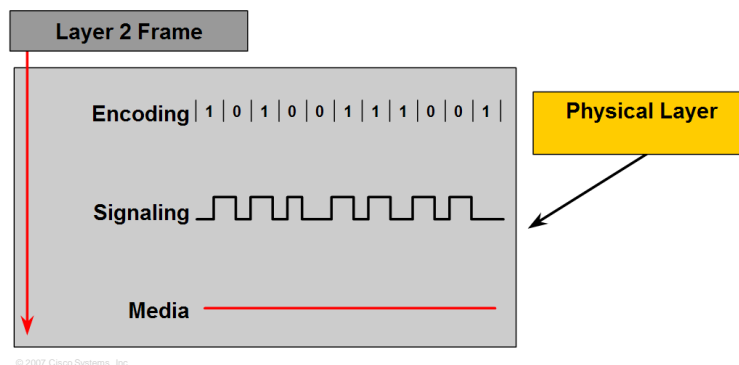
## MEIOS DE TRANSMISSÃO

- Suportam a transmissão de sinais físicos (e.g., sinais elétricos e luz infravermelha, bem como ondas rádio em redes sem fios)
- Camada física



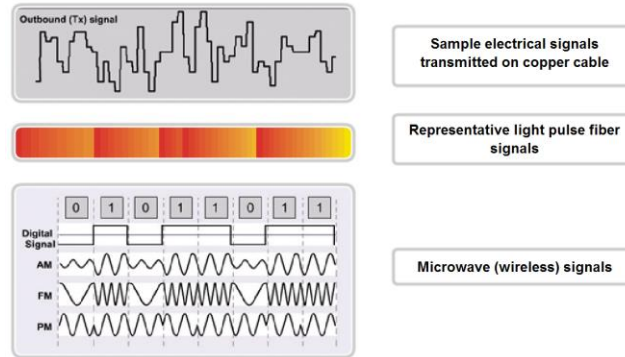
## MEIOS DE TRANSMISSÃO

### Physical Layer Fundamental Principles



## MEIOS DE TRANSMISSÃO

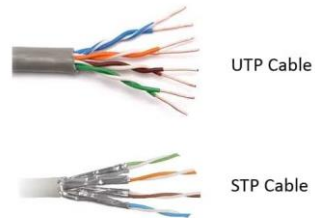
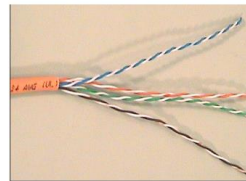
### Representations of Signals on the Physical Media



© 2007 Cisco Systems, Inc.

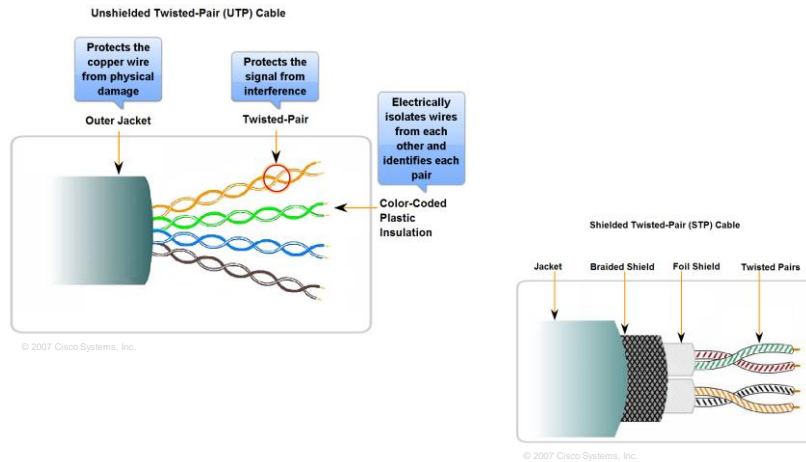
## MEIOS DE TRANSMISSÃO

- Pares entrançados (*Twisted pair*)
  - Não isolados (UTP - *Unshielded Twisted Pair*)
  - Isolados (STP - *Shielded Twisted Pair*)
  - Ligações ponto-a-ponto
  - Flexível e de fácil instalação
  - Ethernet+UTP+10 Mbps : **10Base-T**

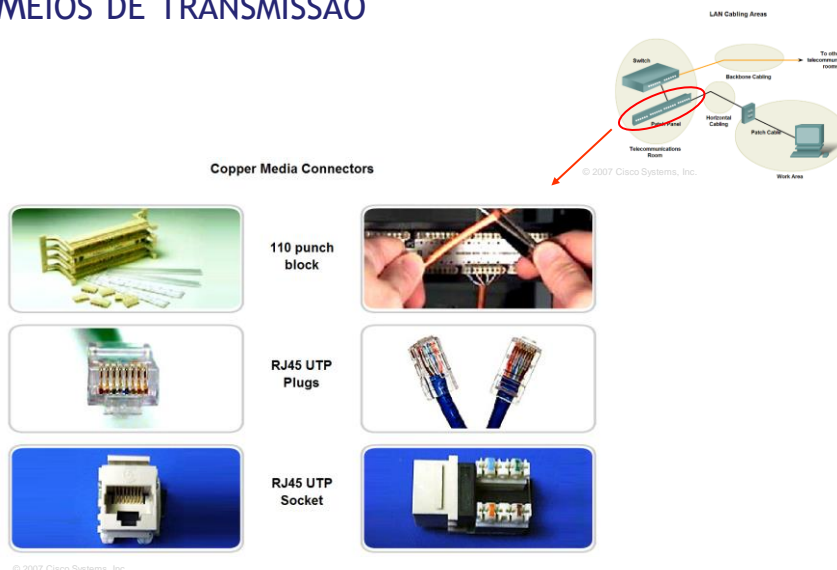


<http://www.tokai.com.br/faq/ethernet-cable-faq/utp-vs-stp-cable-image/>

## MEIOS DE TRANSMISSÃO

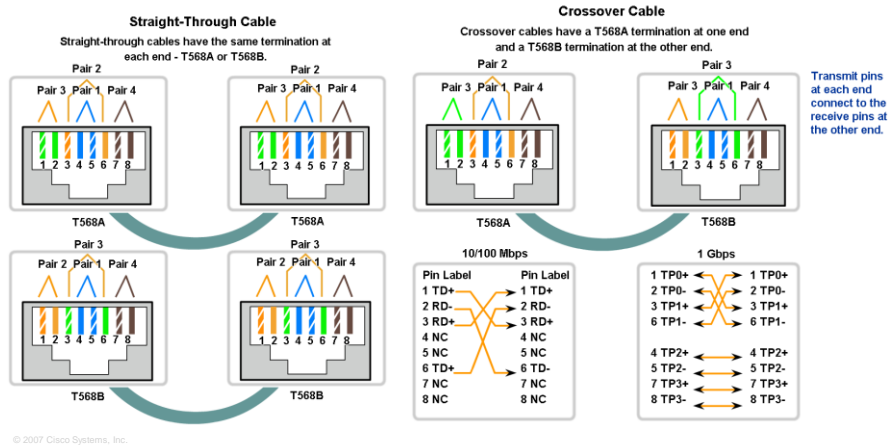


## MEIOS DE TRANSMISSÃO



## MEIOS DE TRANSMISSÃO

### - Cabos UTP directos e cruzados



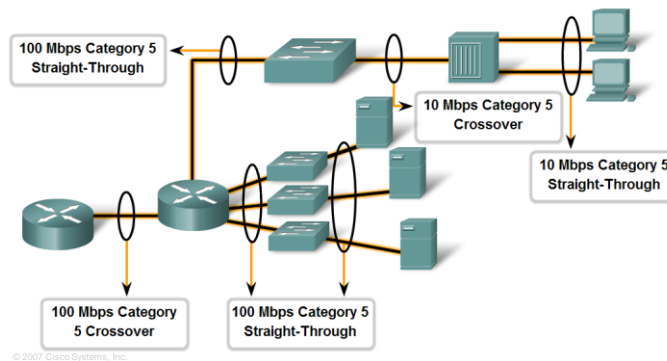
Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

13

## MEIOS DE TRANSMISSÃO

### Making LAN Connections

Identify the correct UTP cable type and likely category to connect different intermediate and end devices in a LAN.

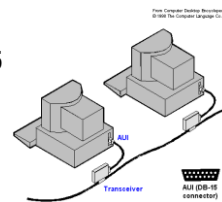
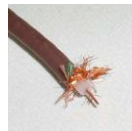
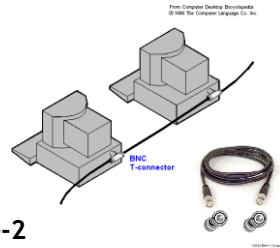


Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

14

## MEIOS DE TRANSMISSÃO

- Cabos coaxiais
  - Geralmente para topologia em bus
  - Cabo fino (*thin*)
    - Diâmetro de 0.25 polegadas
    - Flexível
    - Ethernet+cabo fino+10 Mbps : **10Base-2**
  - Cabo grosso (*thick*)
    - Diâmetro de 0.5 polegadas
    - Ethernet+10 Mbps+cabo grosso: **10Base-5**



## MEIOS DE TRANSMISSÃO

- Um exemplo de NIC (*Network Interface Card*) com 3 portas distintas (RJ-45, AUI e BNC)

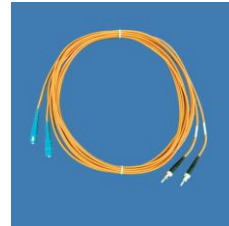
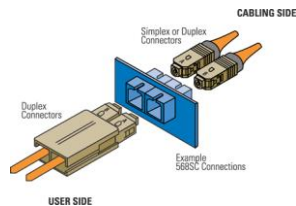




## MEIOS DE TRANSMISSÃO

- Fibra óptica

- Largura de banda mais elevada
- Imunidade a interferências electromagnéticas
- Maior segurança de informação
- Usada em ligações ponto-a-ponto (anel e estrela)
- Ethernet+100 Mbps+Fibra óptica: **100Base-Fx**



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

17

## MÉTODOS DE CONTROLO DE ACESSO AO MEIO

- Em topologias em anel, bus e estrela



- Um único canal lógico partilhado que interliga os DTE (*Data Terminal Equipments*)
- **É necessário disciplinar os acessos ao meio**
- Os métodos de controlo de acesso ao meio fazem parte de uma sub-camada da camada de ligação de dados: **MAC (Medium Access Control)**



- Uma única instância da camada de ligação de dados / MAC
- Três instâncias da camada física

Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

18

## MÉTODOS DE CONTROLO DE ACESSO AO MEIO

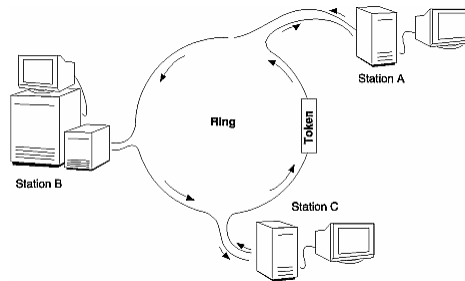
- Método baseado na passagem de um quadro de controlo designado testemunho (*Token*):
  - Aplicável a **topologias** em **anel**, **bus** e **estrela**
  - Permite acessos ordenados
  - Permite a realização de mecanismos de gestão de prioridades e de suporte a requisitos de qualidade de serviço (QoS)
  - Alguma complexidade devido à necessidade de funções de monitorização e de gestão

## MÉTODOS DE CONTROLO DE ACESSO AO MEIO

- Princípios de operação elementar:
  - Existe um quadro de controlo, o testemunho, que vai passando pelos dispositivos num anel físico (topologia em anel) ou num anel lógico (topologia em bus ou em estrela)
  - O dispositivo que recebe o testemunho pode passá-lo ao seguinte no anel ou iniciar a transmissão de um quadro de dados
  - O quadro de dados transmitido vai passando pelo dispositivo do anel, podendo estes ficar com uma cópia do respectivo conteúdo e alterar eventuais bits de resposta ou de reserva de prioridade, até regressar ao emissor
  - O emissor do quadro de dados passa o testemunho ao dispositivo seguinte no anel (físico ou lógico)

## MÉTODOS DE CONTROLO DE ACESSO AO MEIO

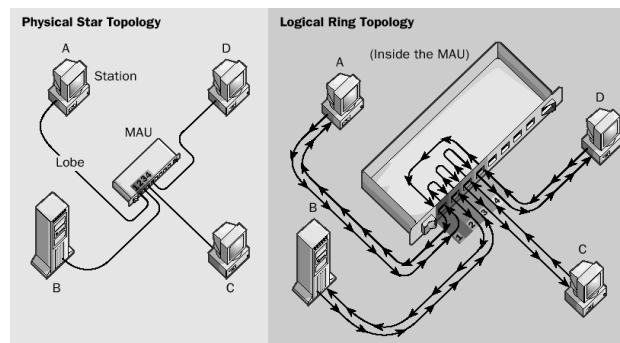
- Redes Token Ring
  - Topologia física: anel
  - Topologia lógica: anel



[https://techpubs.jurassic.nl/manuals/0630/admin/IRIS/TAReg\\_AG/eg\\_i.html#ch01.html](https://techpubs.jurassic.nl/manuals/0630/admin/IRIS/TAReg_AG/eg_i.html#ch01.html)

## MÉTODOS DE CONTROLO DE ACESSO AO MEIO

- Variante com topologia física distinta:
  - Topologia física: estrela
  - Topologia lógica: anel

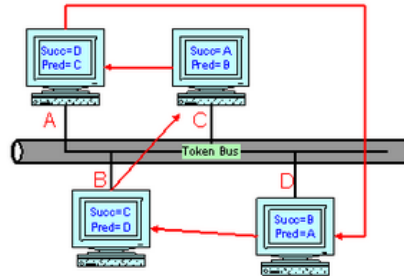


<http://photos1.blogger.com/blogger/2712/2983/1600/tokenring7.1.gif>

MAU - Multistation Access Unit

## MÉTODOS DE CONTROLO DE ACESSO AO MEIO

- Redes Token Bus
  - Topologia física: *bus*
  - Topologia lógica: *anel*



Josh, S. L., & Bhowmik, C. (2016). Performance Analysis and Comparison of Multi Hop Token Ring and Token Bus LAN Technologies. International Journal of Computer Applications, 148(5).

## MÉTODOS DE CONTROLO DE ACESSO AO MEIO

- CSMA/CD
  - *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*
  - Aplicável em topologias em *bus* e em estrela
  - Acessos assíncronos com possibilidade de ocorrência de colisões
  - Maior simplicidade devido à ausência de funções de gestão e ao seu carácter distribuído
  - Torna difícil a realização de mecanismos para gestão de prioridades e suporte de requisitos de QoS
  - Usado em redes do tipo Ethernet, a tecnologia de redes locais mais comum na atualidade

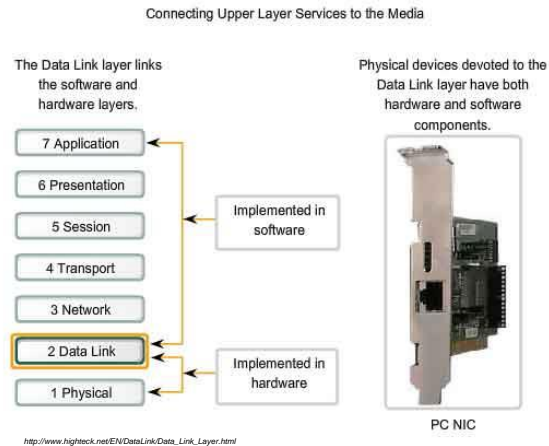
## NORMAS PARA REDES LOCAIS

- IEEE 802
    - Adoptada pela ISO (8802)
    - 802.1
      - Introdução às normas e definição das primitivas de interface
    - 802.2
      - Descreve a parte superior da camada de ligação de dados
    - 802.3
      - Ethernet
    - 802.4
      - Token Bus
    - 802.5
      - Token Ring
- Subcamada MAC (*Medium Access Control*)  
+  
Camada física

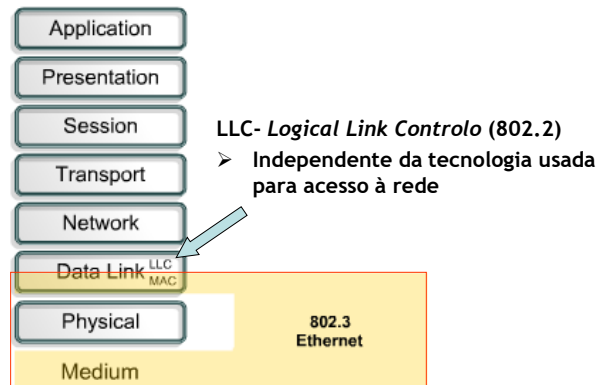
## NORMAS PARA REDES LOCAIS

802.2 Logical Control									
802.1 Bridging									
802 Overview and Architecture (802.1a)	802.3 Ethernet	802.4 Token Passing Bus	802.5 Token Ring	802.6 DQDB Access Method	802.9 Integrated Services	802.11 Wireless LAN	802.12 Demand Priority (VG)	802.14 Cable TV	802.15 Wireless Personal Area Network

## NORMAS PARA REDES LOCAIS

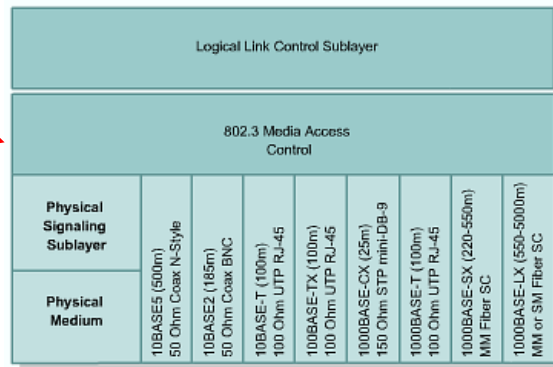


## ETHERNET/IEEE 802.3



## ETHERNET/IEEE 802.3

- Múltiplas possibilidades para a camada física
- Um único MAC: CSMA/CD



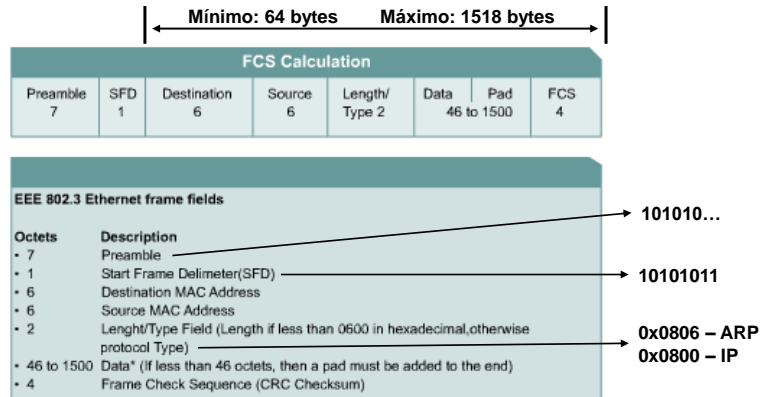
## ETHERNET/IEEE 802.3

### Designação

Speed	Signal Method	Medium
10	BASE	2
100	BROAD	5
1000		-T
10G		-TX
		-SX
		-LX

## ETHERNET/IEEE 802.3

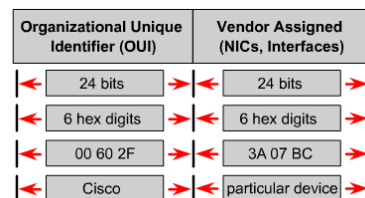
- Estrutura dos quadros



## ETHERNET/IEEE 802.3

- Endereços MAC (físicos / de *hardware*)

- 48 bits (código de fabricante + identificação da interface)
- Únicos (*unicast*)
- Gravados nas interfaces
- Exemplo de representação
  - E0-DB-55-D9-F6-11
  - E0:DB:55:D9:F6:11
  - E0D.B55.D9F.611
- Endereço usado para de difusão (*broadcast*)
  - FF:FF:FF:FF:FF:FF
- Endereços usados para *multicast*
  - 01:00:5E:XX:XX:XX (prefixo de 25 bits)





## ETHERNET/IEEE 802.3

- Algoritmo CSMA/CD

- *Carrier Sense*

- Um dispositivo apenas transmite se não detetar qualquer atividade no meio

- *Multiple access*

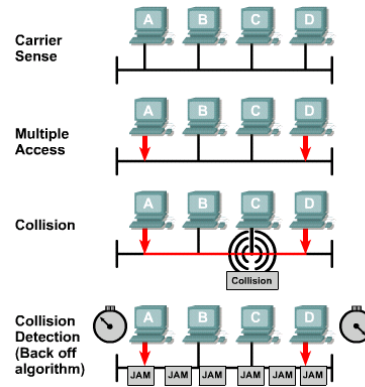
- Acessos não coordenados

- *Collision*

- Quando existem acessos simultâneos

- *Collision detection*

- Os dispositivos detetam a ocorrência de colisões enquanto transmitem para o meio

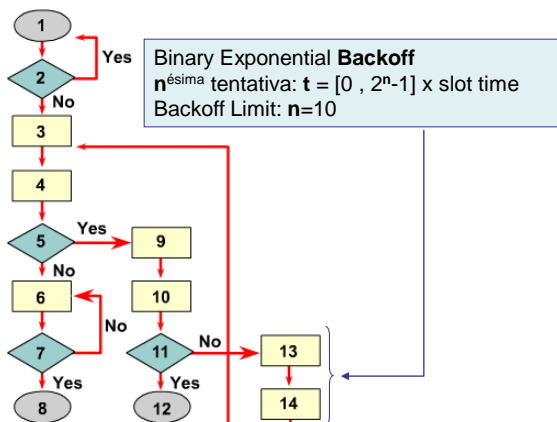


Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

33

## ETHERNET/IEEE 802.3

- Host wants to transmit
- Is carrier sensed?
- Assemble frame
- Start transmitting
- Is a collision detected?
- Keep transmitting
- Is the transmission done?
- Transmission completed
- Broadcast jam signal
- Attempts = Attempts + 1
- Attempts > Too many?
- Too many collisions; abort transmission
- Algorithm calculates backoff
- Wait for t microseconds



Introdução às Redes de Comunicação / José Marinho

34

## ETHERNET/IEEE 802.3

### Parâmetros para Ethernet 10 Mbps (*legacy*)

Parameter	Value
Bit Time	100 nsec
Slot Time	512 bit times
Interframe Spacing	96 bits *
Collision Attempt Limit	16
Collision Backoff Limit	10
Collision Jam Size	32 bits
Maximum Untagged Frame Size	1518 octets
Minimum Frame Size	512 bits (64 octets)

Tamanho máximo imposto para garantir equidade no acesso ao meio e evitar probabilidades de erro demasiado elevados.

Tamanho mínimo imposto para garantir que as colisões são detetadas durante a transmissão, ou seja, que a transmissão tenha pelo menos a duração de um *Slot Time* (51.2  $\mu$ s).

\* The value listed is the official interframe spacing.

## ETHERNET/IEEE 802.3

- A versões mais recentes da tecnologia Ethernet (i.e., com débitos físicos de 1 Gbit/s e 10 Gbit/s) são usadas além das redes locais

