

**Arquitetura IEEE 802**  
**Padrões IEEE 802.3, 802.11, 802.2**

**Profa. Débora Christina Muchaluat Saade**  
**debora@midiacom.uff.br**

# OSI x IEEE 802

## Arquitetura OSI

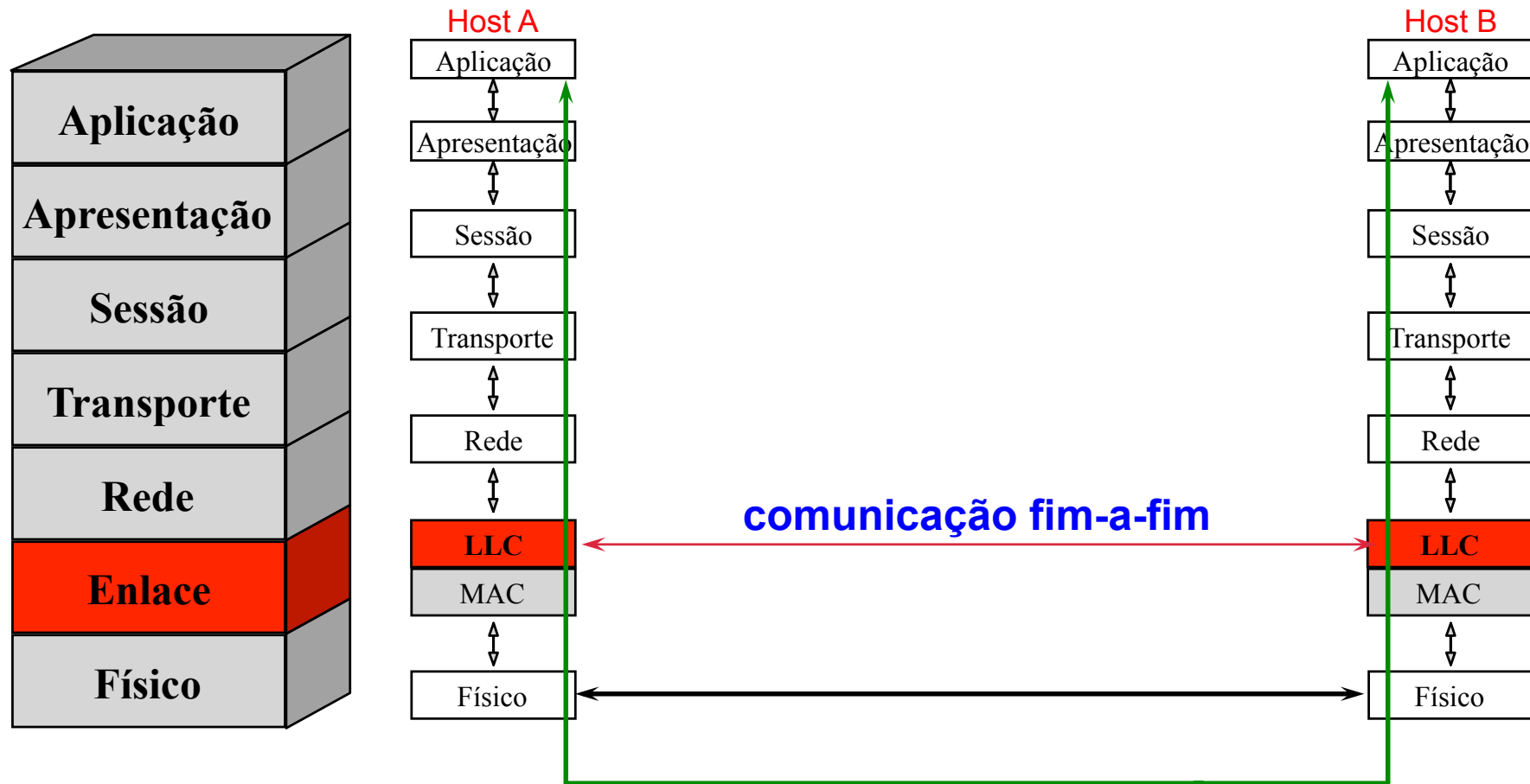


## Arquitetura IEEE



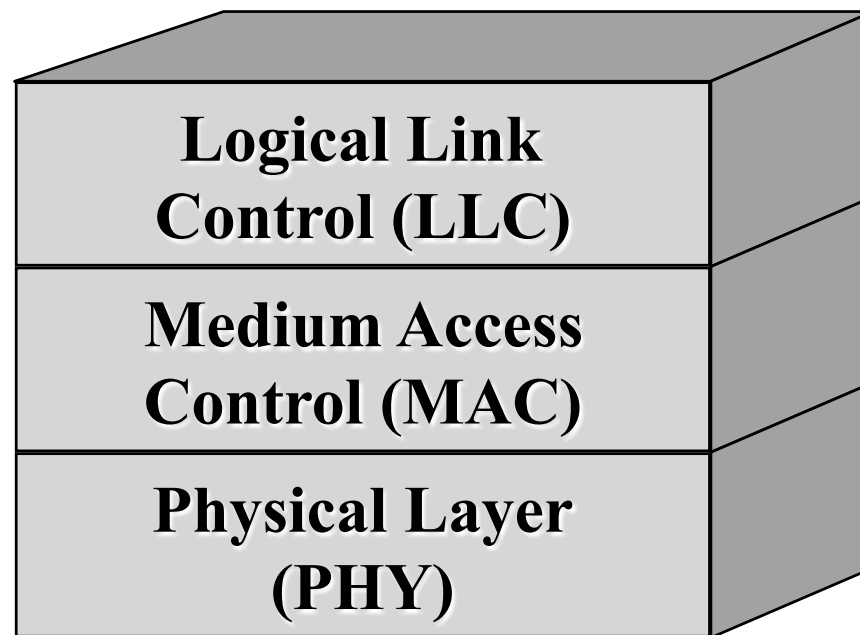
# Arquitetura IEEE 802 (Redes Locais de Computadores)

*Redes de Computadores*

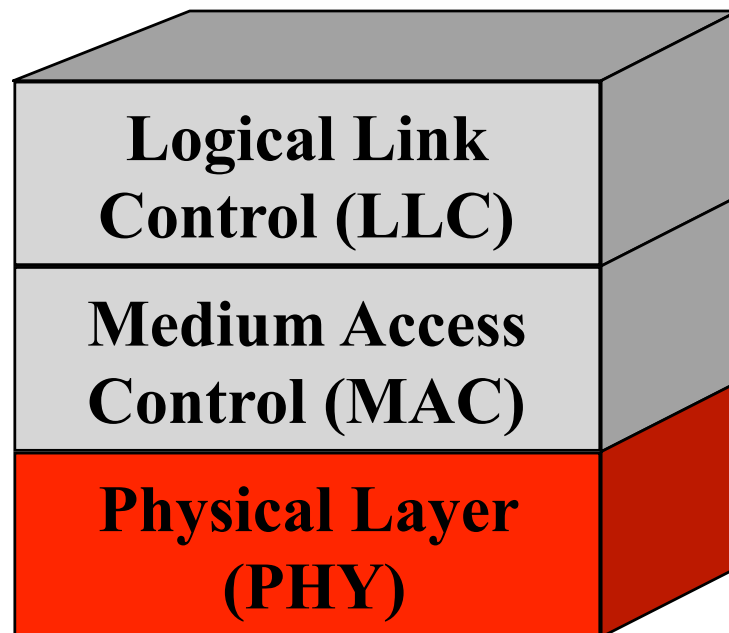


# Camadas da Arquitetura IEEE 802

*Redes de Computadores*



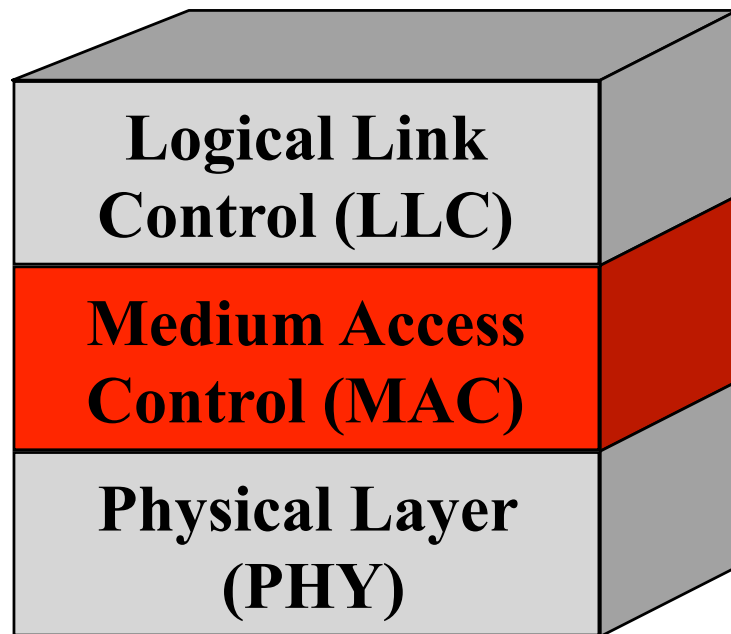
# Nível Físico



- ➔ Estabelecimento, manutenção e liberação de conexões físicas
- ➔ transmissão de bits através de um meio físico
  - *Cabo coaxial*
  - *Par trançado*
  - *Fibra ótica*
- ➔ Método de codificação
- ➔ Taxa de Transmissão

# Camada de Controle de Acesso ao Meio

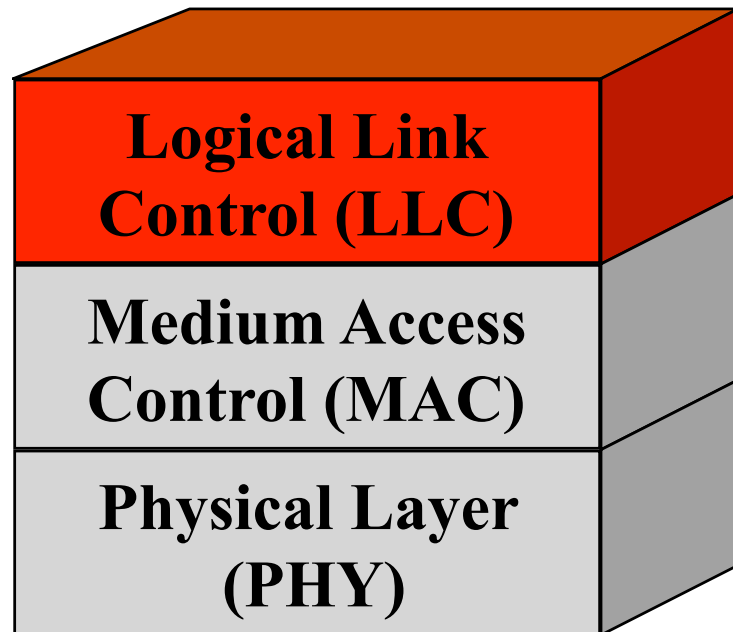
*Redes de Computadores*



- **Endereço MAC**
- **Organização do acesso ao meio físico compartilhado**
  - *Barra, Anel, Wireless*
- **Detecção de erros (CRC)**
- **Delimitação de quadros**
- **Técnicas**
  - *CSMA-CD (802.3)*
  - *Token Ring (802.5)*
  - *Token Bus (802.4)*
  - *DQDB (802.6)*
  - *CSMA/CA (802.11)*
  - *Polling (802.15)*

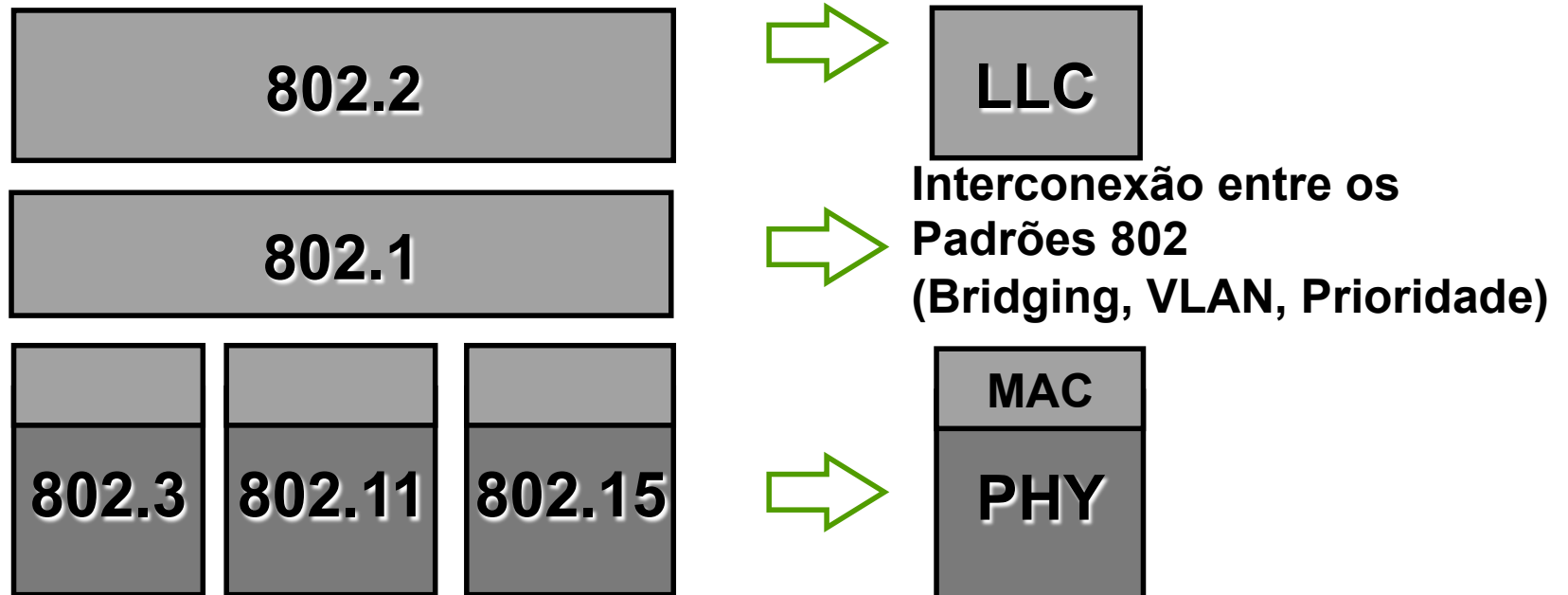
# Camada de Controle de Enlace Lógico

*Redes de Computadores*



- ➔ **Independência da camada MAC**
- ➔ **LSAPs**
- ➔ **Multiplexação**
- ➔ **Controle de erros e de fluxo**
- ➔ **Tipos de operação**
- ➔ **Classes de procedimentos**

# Padrões IEEE 802.X





**Padrão IEEE 802.3**

# Padrão 802.3 – Ethernet

- ➔ **Camadas MAC e Física**
- ➔ **Protocolo de acesso**
  - *CSMA/CD*
- ➔ **Redes Locais com Topologia Lógica em Barra**
- ➔ **Taxas de Transmissão**
  - *10 Mbps – Ethernet*
  - *100 Mbps – Fast Ethernet*
  - *1 Gbps – Gigabit Ethernet*
  - *IEEE 802.3ae – 10 Gbps (conectividade para MANs e WANs)*
  - *40 Gbps*

# Opções para as Extensões à rede Ethernet

- ➔ **1980: Ethernet.**
- ➔ **1985: IEEE 802.3.**
  - *Ethernet Comutada (switched Ethernet).*
- ➔ **1995: IEEE 802.3u Fast Ethernet.**
  - *1997: Ethernet Full-duplex.*
- ➔ **1998: IEEE 802.3z Gigabit Ethernet.**
- ➔ **2002: IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet.**
- ➔ ...
- ➔ **2016: 802.3bq 25GBASE-T e 40GBASE-T**
- ➔ **Atual: IEEE P802.3bs 200 Gb/s e 400 Gb/s Ethernet Task Force.**

# Padrão IEEE 802.3

## ➔ Semântica do Protocolo da Camada MAC

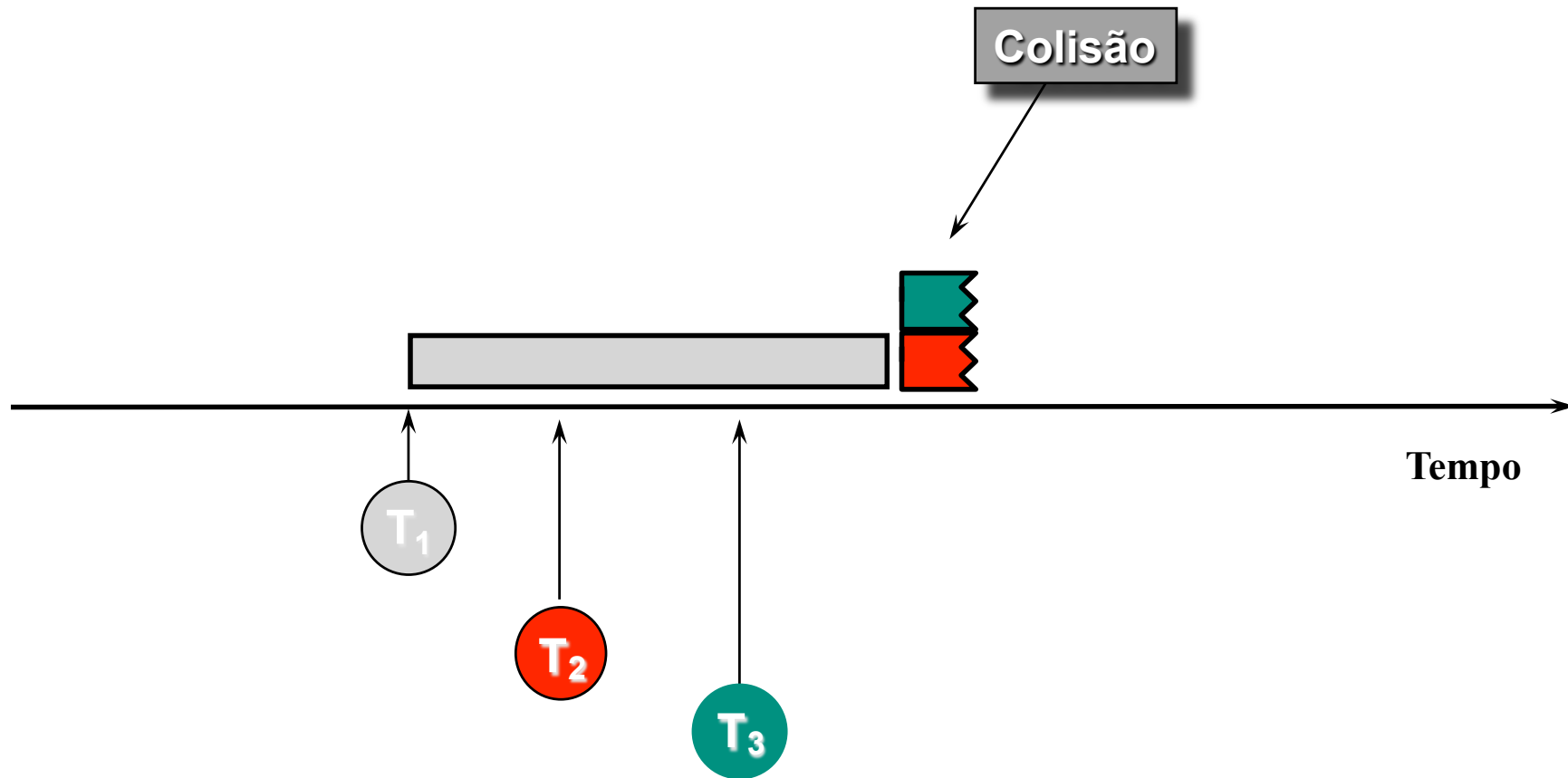
– *CSMA-CD*

– *Espera Aleatória Exponencial Truncada*

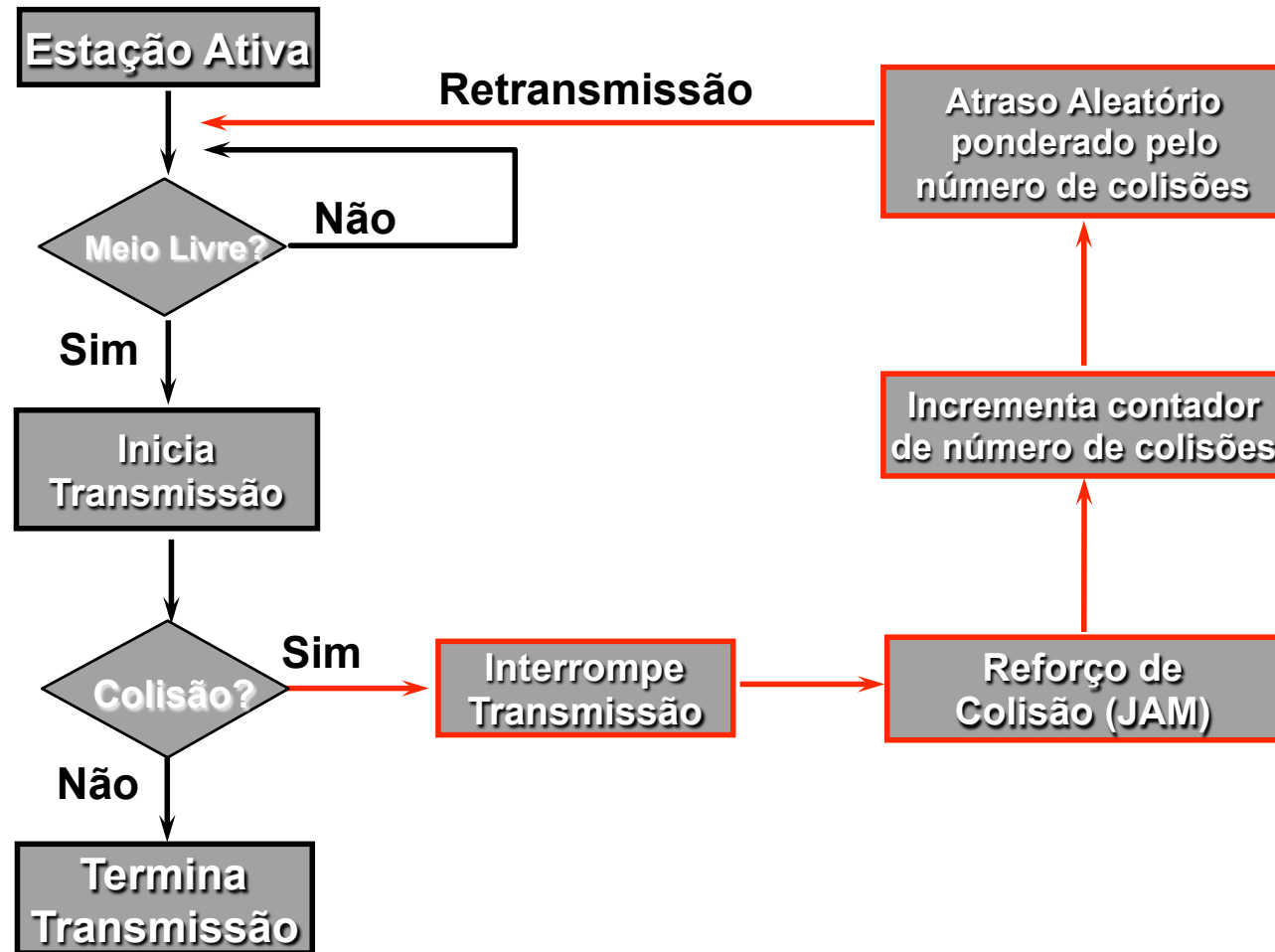
## ➔ Funcionamento Full-Duplex (Ethernet, Fast, Giga, 10 Giga)

– *não usa CSMA/CD*

# CSMA/CD



# Técnica CSMA/CD



# CSMA/CD - Retransmissão

## ➔ Espera Aleatória Exponencial Truncada

- *se houve colisão, espera tempo aleatório entre 0 e (limite superior) \* 2<sup>n</sup>*
- *o limite é dobrado a cada colisão sucessiva até o número máximo de colisões:*
  - **nas primeiras 10 tentativas  $n$  varia de 1 a 10, nas tentativas subsequentes,  $n$  continua com o valor 10.**
  - **depois de 16 tentativas mal sucedidas, a interface reporta tempo de acesso infinito (aborta transmissão).**
- *retardo de transmissão pequeno no começo e grande depois, evitando sobrecarga*

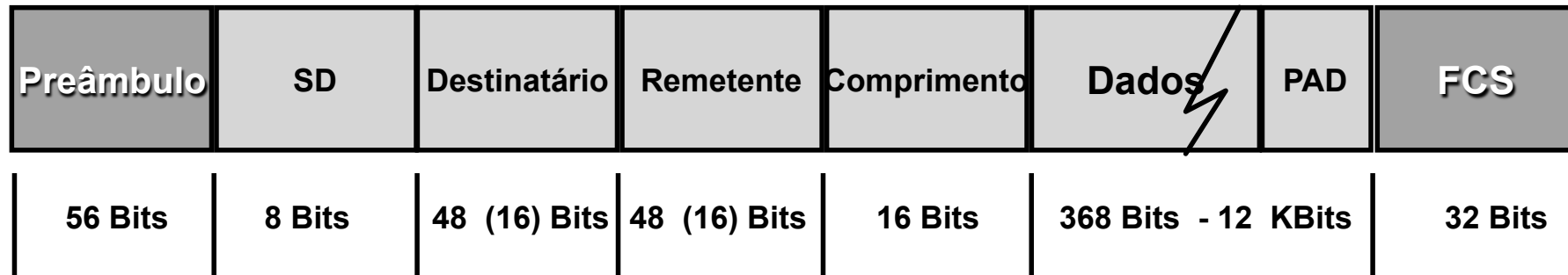
# IEEE 802.3

- ➔ ***bittime*** - tempo para transmitir 1 bit
- ➔ **IFG** - interframe gap = 96 *bittimes*
  - *10 Mbps = 9,6 microssegundos*
  - *100 Mbps = 960 nanossegundos*
  - *1 Gbps = 96 nanossegundos*
- ➔ **Limite superior para escolha do tempo**
  - *512 bittimes*
- ➔ **Em caso de colisão – transmite JAM até completar 96 bits 0's e 1's alternados**



# Padrão IEEE 802.3

## ➔ Formato da PDU da Camada MAC



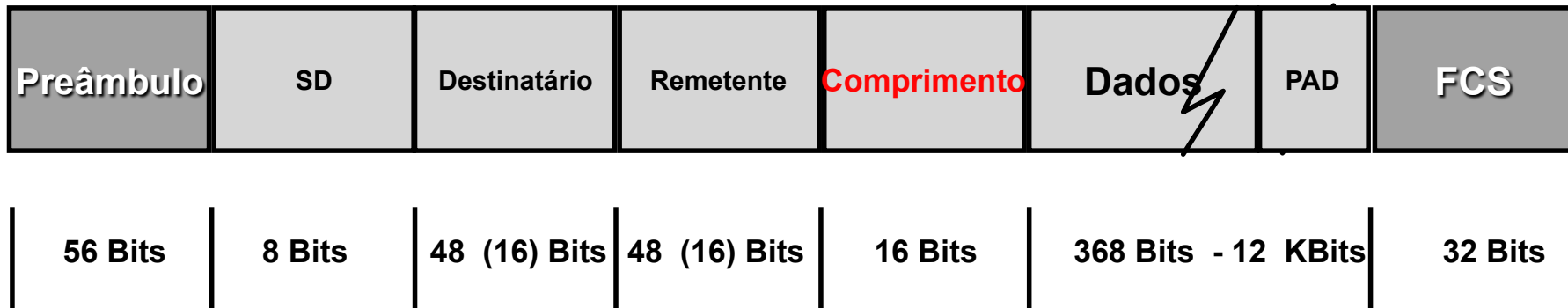
# PDU 802.3

- **Preâmbulo: 7 bytes 10101010 (sincronização do transmissor e receptor - codificação Manchester)**
- **SD - Start Delimiter - 10101011**
- **Endereços (os fabricantes decidem se usam 1 ou ambas as formas de endereço):**
  - *1o. Bit indica se é único (0) ou grupo (1), broadcast (todos os bits 1)*
  - *16 bits: localmente administrados*
  - *48 bits: esquema de endereçamento universal fornecido pelo fabricante (2o. Bit indica se é local (1) ou universal (0))*
  - *2<sup>46</sup> endereços universais*
- **PAD para satisfazer tamanho mínimo do quadro  $M \geq 2CTp$**
- **tamanho mínimo (64 bytes a partir de DA) e máximo (1518 bytes = 1,5 KB)**
- **FCS - CRC-32:  $x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$**

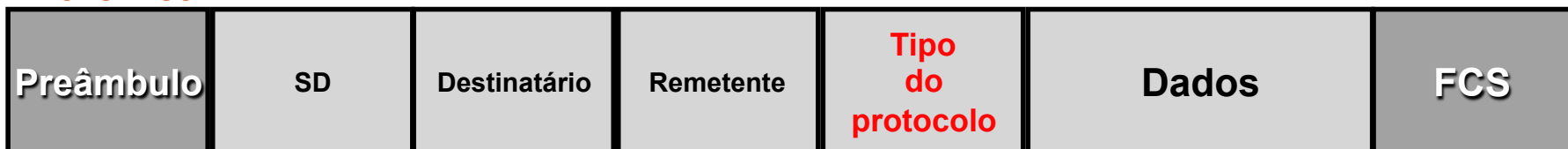
# Quadro IEEE 802.3 x Quadro Ethernet

*Redes de Computadores*

## IEEE 802.3



## Ethernet



### ➔ Ethernet e 802.3 podem interoperar:

- se valor do campo comprimento/(tipo do protocolo) > 1500 => é interpretado como tipo do protocolo (quadro ethernet)
- se valor <= 1500 => é interpretado como comprimento (quadro 802.3)

# Padrão para Nível Físico 802.3

*Redes de Computadores*

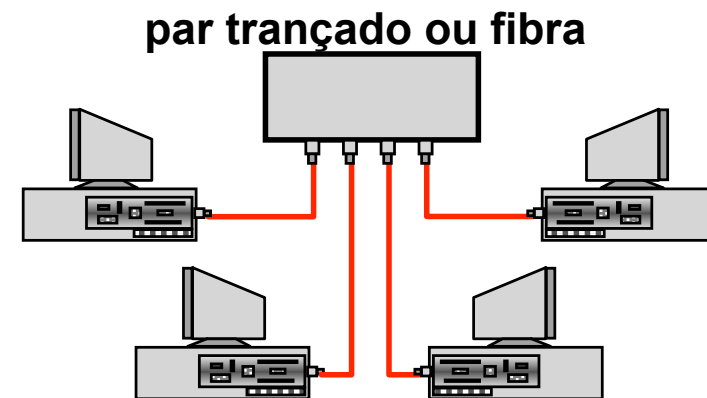
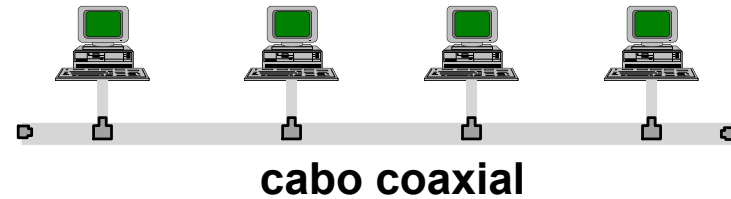
## ➔ Nomenclatura:

taxa de transmissão em Mbps	técnica de sinalização (Base ou Broad)	(tamanho máximo do segmento)/100 ou letra indicando o meio físico
-----------------------------	----------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

10 Base T

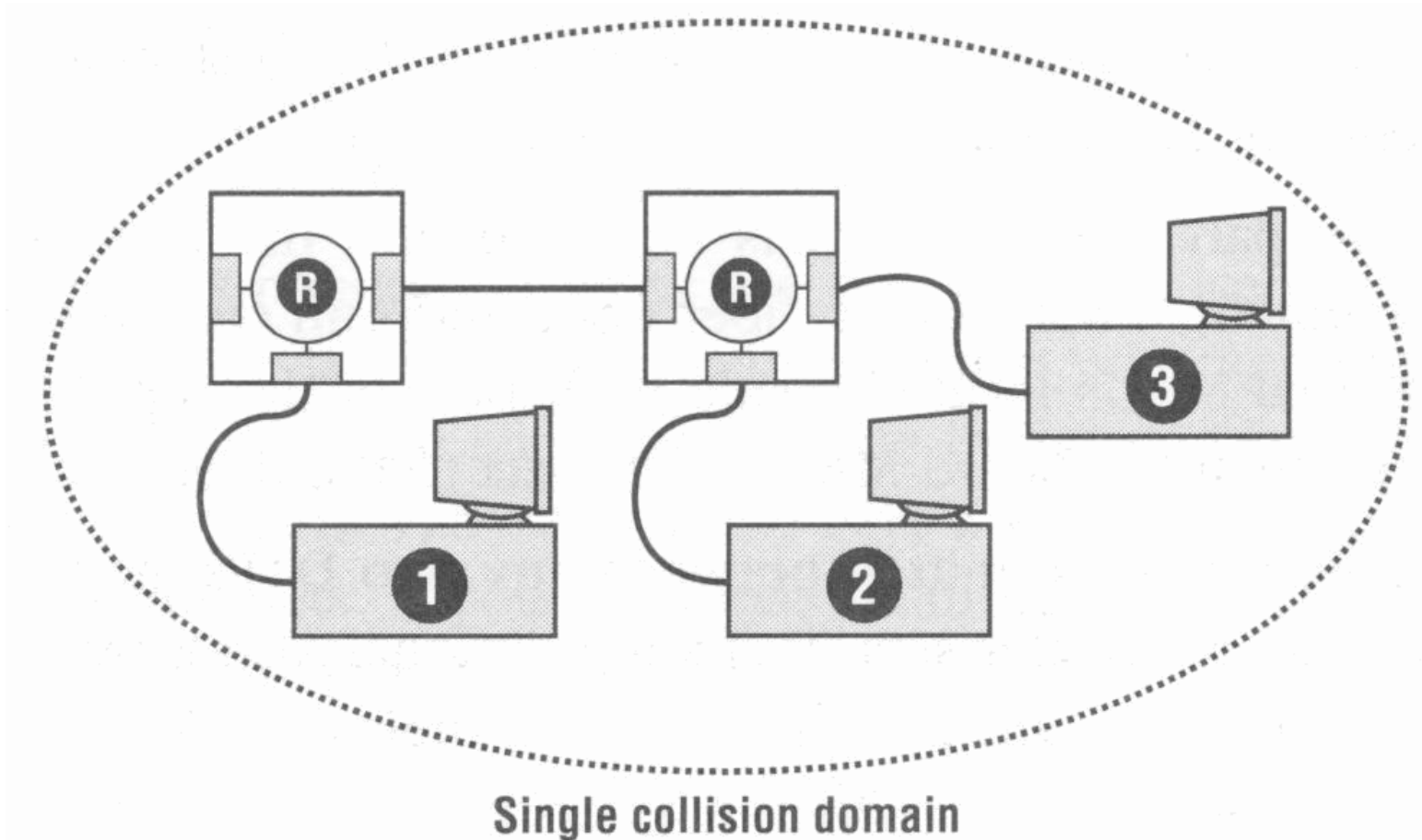
# Padrões do Nível Físico IEEE 802.3

- ➔ **802.3 - Ethernet (10 Mbps)**
  - *10Base5, 10Base2, 10BROAD36*
  - *10BaseT*
  - *10BaseF*
- ➔ **802.3u - Fast Ethernet (100 Mbps)**
  - *100BaseTX (UTP ou STP)*
  - *100BaseT4 (UTP)*
  - *100BaseFX (fibra)*
- ➔ **802.3z - Gigabit Ethernet (1Gbps)**
  - *1000BaseT (UTP)*
  - *1000BaseCX (STP)*
  - *1000BaseLX, 1000BaseSX (fibra)*
- ➔ **802.3ae – 10 Gigabit Ethernet (10Gbps)**
  - *Só fibra ótica*
  - *Somente operação full-duplex (switch)*
  - *10GBASE-X*
  - *Distâncias podem chegar a 40Km*



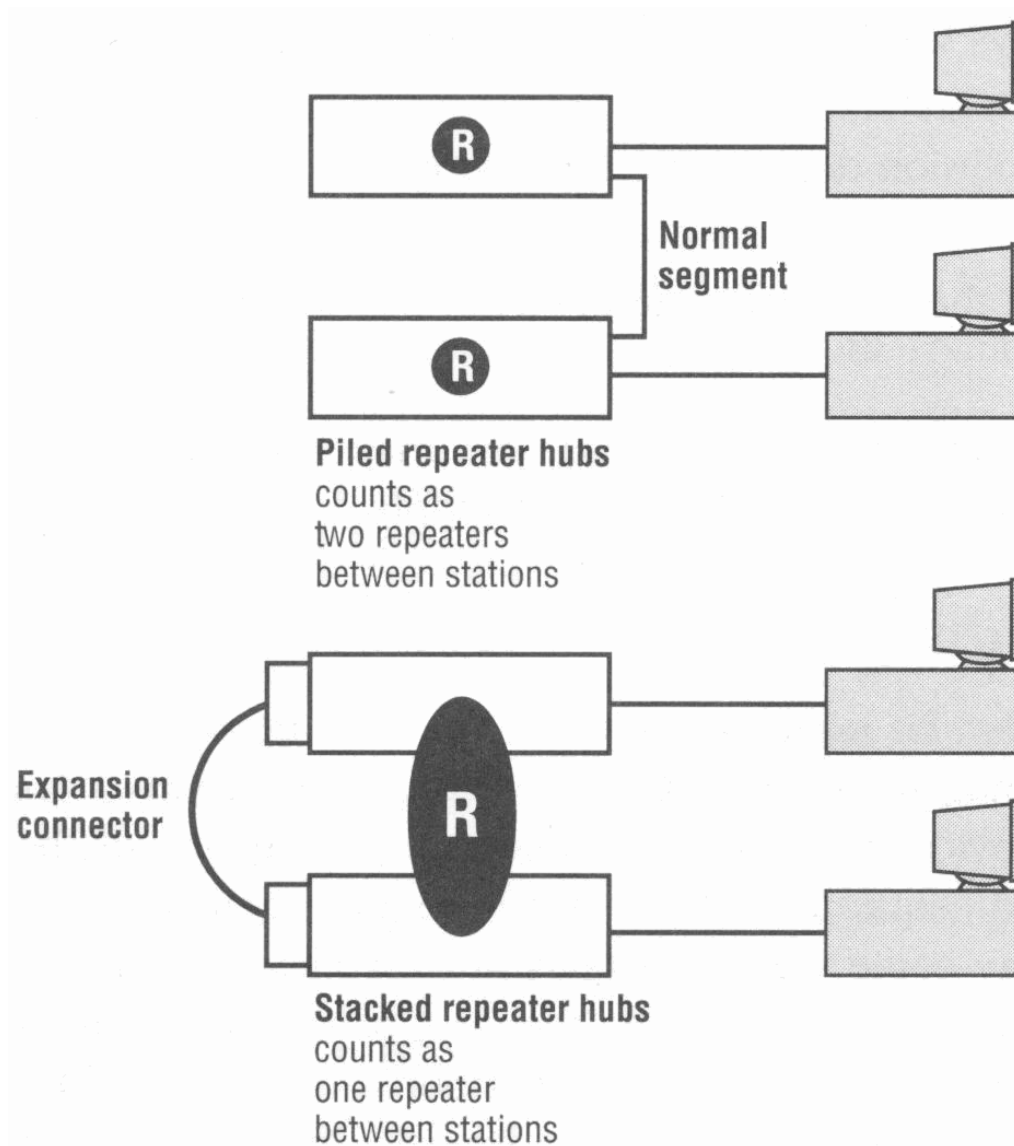
# Interligação de Múltiplos Segmentos

# Domínio de Colisão



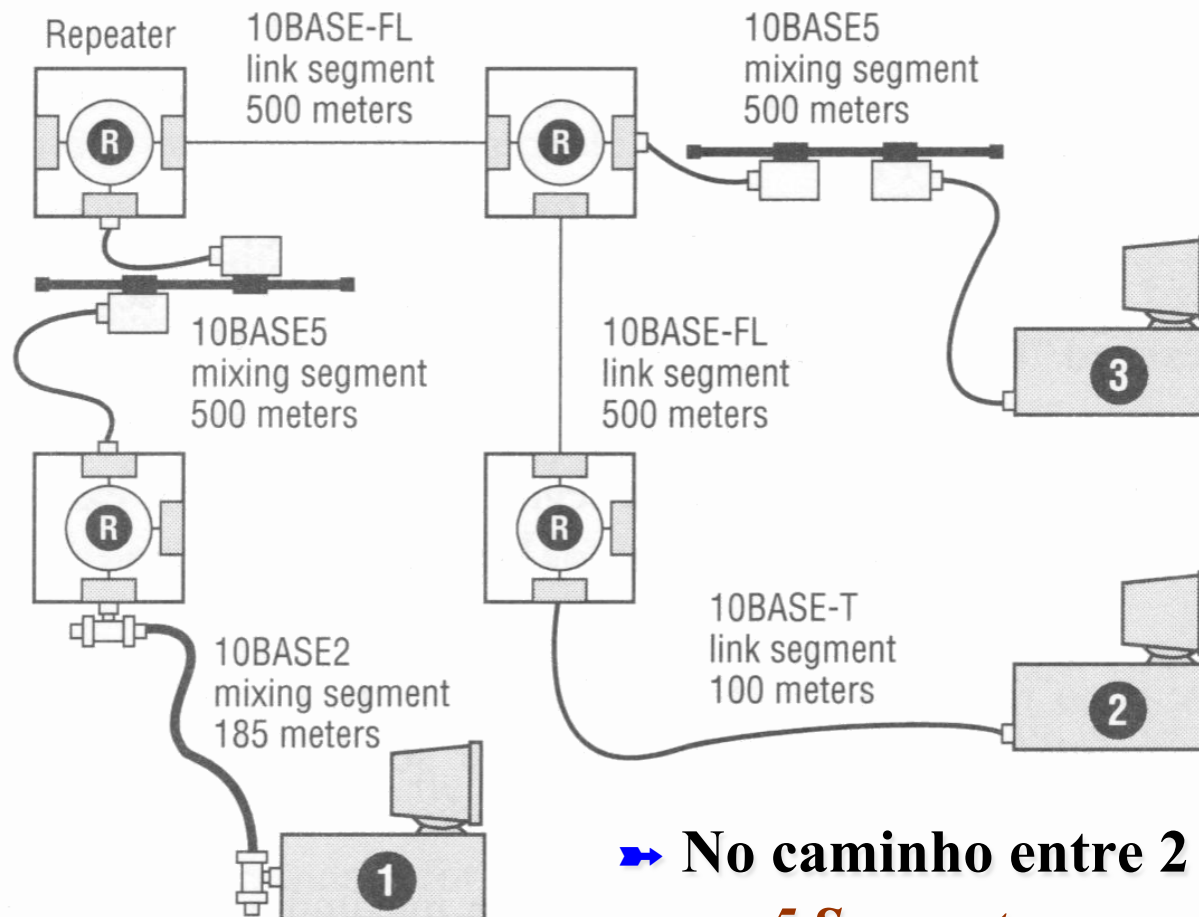
**Número máximo de estações: 1024**  
**10, 100 ou 1Gbps**

# Interligação de Hubs Ethernet





# Ethernet (10Mbps) Regra 5-4-3



- ➔ No caminho entre 2 estações quaisquer
- *5 Segmentos*
  - *4 Repetidores*
  - *3 mixing segments*

# Extensões ao Ethernet

## ➔ Fast Ethernet (100 Mbps):

- *2 segmentos (distância máxima em torno de 200m)*
- *1 ou 2 repetidores*
  - Só 1 repetidor Classe I (interligam segmentos com tipos de codificação distintos)
  - 2 repetidores Classe II (interligam segmentos com mesmo tipo de codificação) separados por no máximo 5 metros

## ➔ Gigabit Ethernet (1 Gbps):

- *Tamanho mínimo do quadro = 512 bytes*
- *2 segmentos (distância máxima em torno de 200m)*
- *Só 1 repetidor*

# Fast Ethernet (100Mbps)

