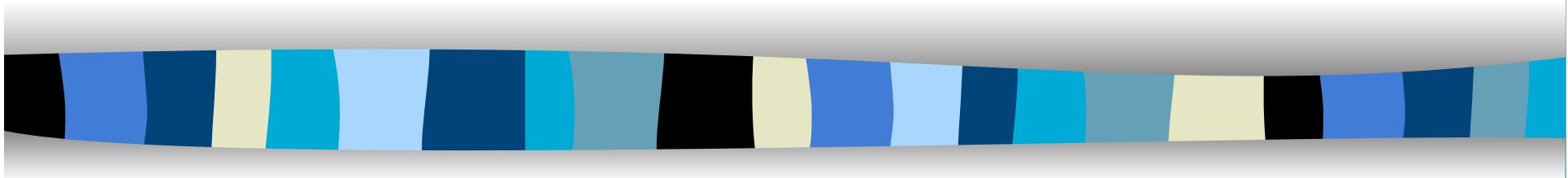
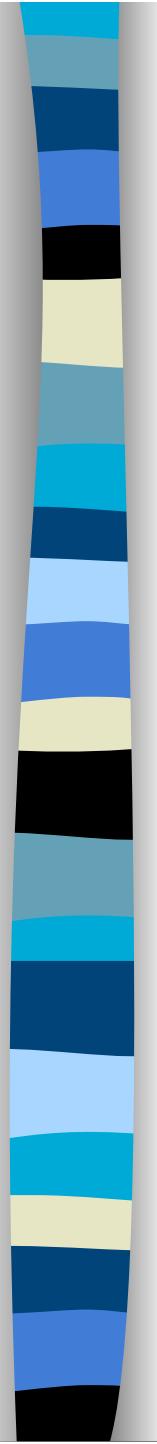


Camada ISO/OSI

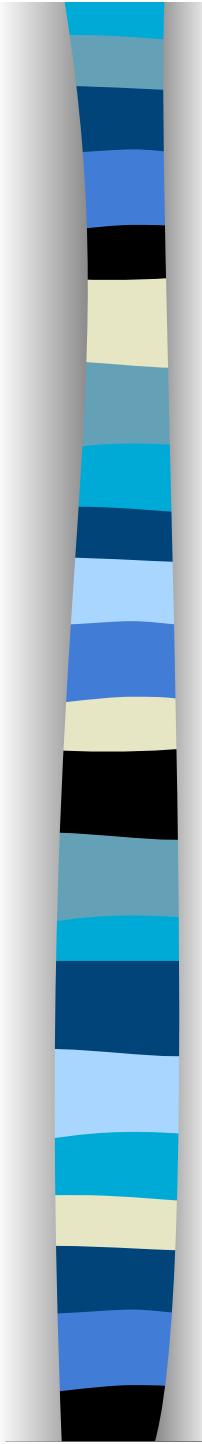


Funcionalidade por
Camada



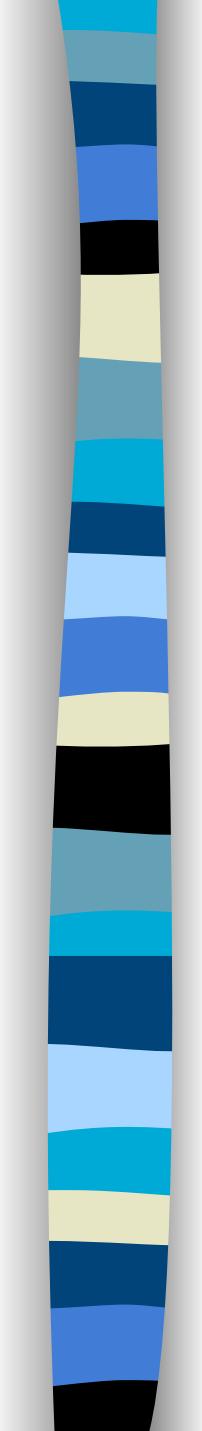
Camada Física - 1

- É a camada onde existe a Transmissão e Recepção do Sinal através dos diversos meios Físicos;
- Nesta camada é estabelecida a conexão física entre 02 máquinas ligadas em rede;
- Existem diversos padrões de camada física componentes e protocolos associados, ex.:
 - Placas de Rede;
 - Modems;
 - Protocolos RS 232 – C, Ethernet, Token Ring, FDDI, entre outros



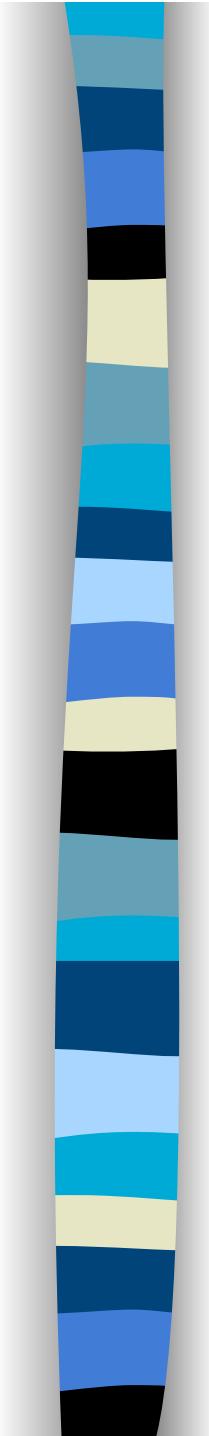
Camada de Enlace - 2

- Responsável pelo controle de transmissão de dados de ou para a Rede;
 - Avisa o micro emitente para retardar ou aumentar o numero de pacotes, adequando o tráfego da rede.
 - Controla a integridade dos pacotes
- Endereça fisicamente os pacotes para as estações;
- Controle Ponto-Ponto com protocolos e interfaces:
 - HDLC;
 - Frame RElay;
 - PPP;
 - FDDI
 - 802.xx
 - ATM
- Decompõem o pacote em pacotes menores, variando de acordo com o tipo de rede ou protocolo adotado, ex, rede Ethernet obedece o 802.3;
- Especifica os tipos de protocolo que está transportando:
 - IP;
 - IPX e outros
- Envia os pacotes para a Camada Física – 1



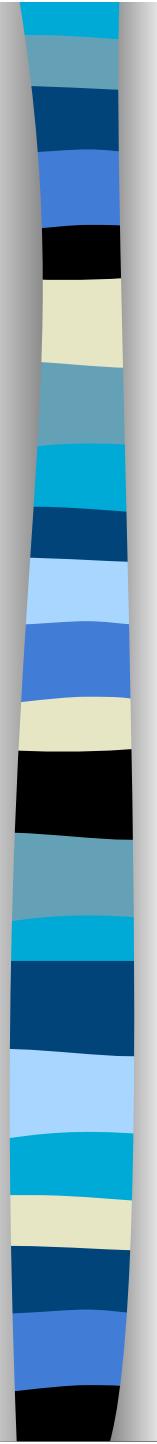
Camada Rede - 3

- Responsável pelo Endereçamento Lógico e estabelecimento de rotas;
 - TCP / IP
 - Empacota os dados;
 - Controle do Fluxo e Erros;
 - Controle de Retransmissões;



Camada Transporte - 4

- Responsável pelo controle dos pacotes conferindo se todos os pacotes chegaram e remontando-os na mensagem original;
 - Identifica o tipo do pacote e onde deve ser enviado, chamado de Multiplexação
 - FTP - FTP
 - CHAT - CHAT
 - HTTP - HTTP
 - Abertura e fechamento das Sessões entre usuários;
 - Controla o fluxo entre Transmissor e Receptor
 - Controla a retransmissão de mensagens são confirmadas nesta camada



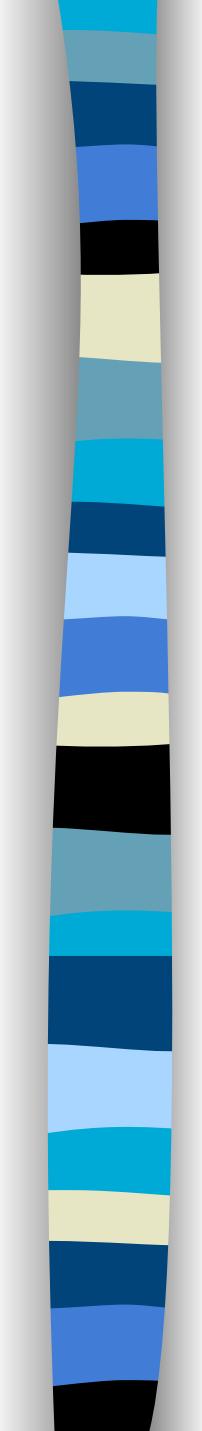
Camada de Sessão - 5

- Camada responsável pelo controle e estabelecimento da comunicação entre 02 máquinas;
 - Controle de Autenticação do Usuário (Logon)
 - Controle e Inicialização e Finalização de transações entre aplicativos
 - SQL
 - NFS
 - NetBios
 - Acesso as aplicações
- Associação de nomes lógicos aos endereços de hardware
- São funções desta camada;
 - Interprocess Dialog Control – Controle do Dialogo entre Processos – Define com as 02 máquinas irão se comunicar
 - Full Duplex
 - Half Duplex
 - Simplex
 - Interprocess Recovery – Recuperação da Sessão – Controla o tráfego permitindo que na ocorrência de uma queda da rede, a Sessão seja reiniciada a partir do ponto onde houve a queda, economizando tempo na transmissão da nova informação
- Autenticação do Usuário



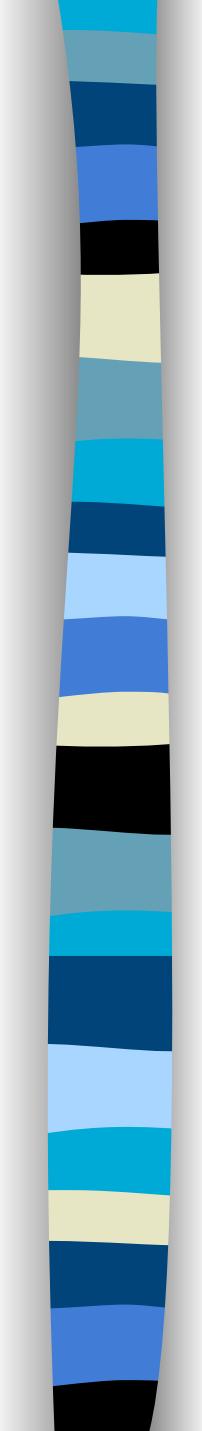
Camada Apresentação - 6

- Responsável pela formatação dos dados, adequando-os aos vários tipos de máquinas e plataformas existentes.
 - Compressão e Descompressão de dados;
 - Conversão de Códigos
 - ASCII x EBCDIC
- Criptografia dos dados;
- Emulação de Terminais



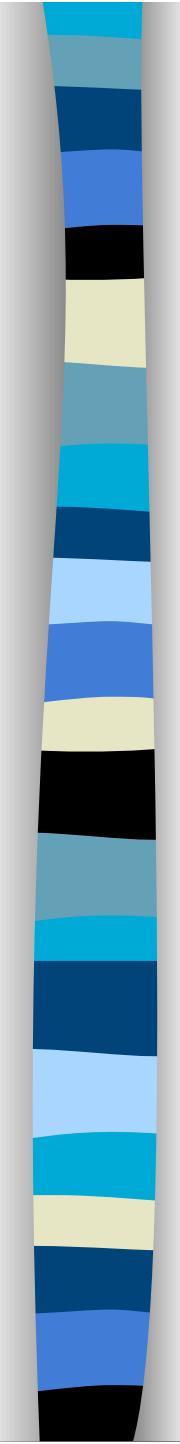
Camada de Aplicação - 7

- Responsável pela interface dos usuários:
 - Programas e Aplicativos;
 - Sistema Operacional
 - Transações que rodam no terminal do usuário
 - Banco de Dados
 - Aplicativos de redes:
 - Planilhas
 - Processadores de Texto
 - E-mail



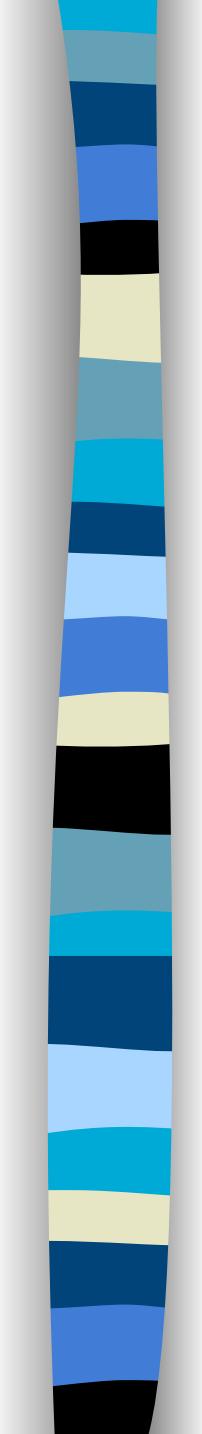
Nível Aplicação

- É a interface entre os processos usuários finais à rede, fornecendo serviços tais como correio eletrônico, bancos de dados distribuídos, transferência de arquivos e estabelecimento de sessões entre usuários.



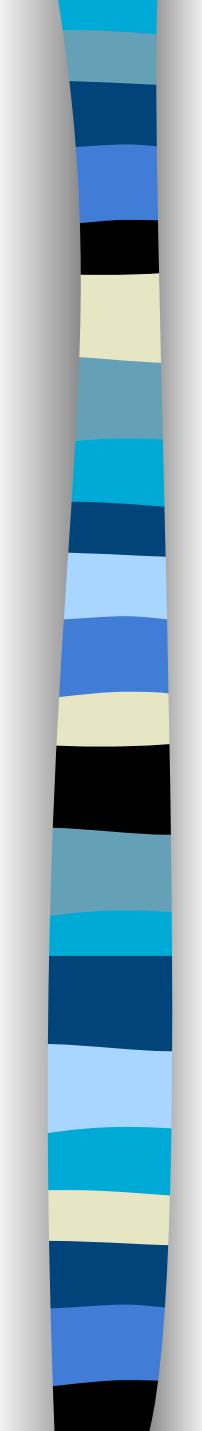
Nível Apresentação

- Provê a compatibilidade entre dois equipamentos, fazendo a conversão de códigos ou caracteres e a reformatação dos dados. É o “tradutor” da rede, garantindo que o computador está “falando” a linguagem correta (compressão, criptografia, conversão de padrões) para a rede em questão.



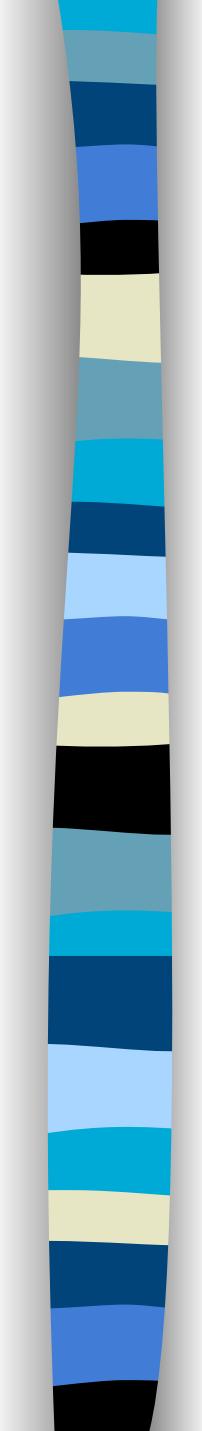
Nível de Sessão

- Decide pela conexão entre dois processos, coordenando a sua interação. Trata de programas que rodam em máquinas isoladas para estabelecer a conversação entre elas. Estrutura os circuitos oferecidos pelo nível de transporte e realiza o controle do diálogo



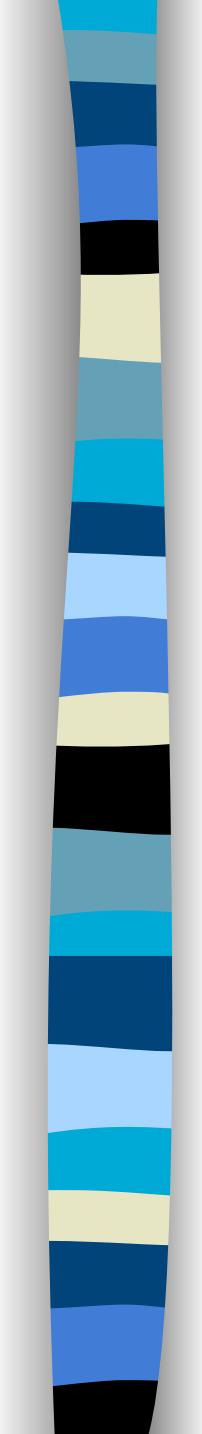
Nível de Transporte

- Divide os dados em pacotes e assegura que serão transmitidos com sucesso entre dois computadores, proporcionando uma comunicação fim-a-fim confiável. Se, por exemplo, os dados são enviados de maneira incorreta, esta camada tem a responsabilidade de pedir a sua retransmissão.



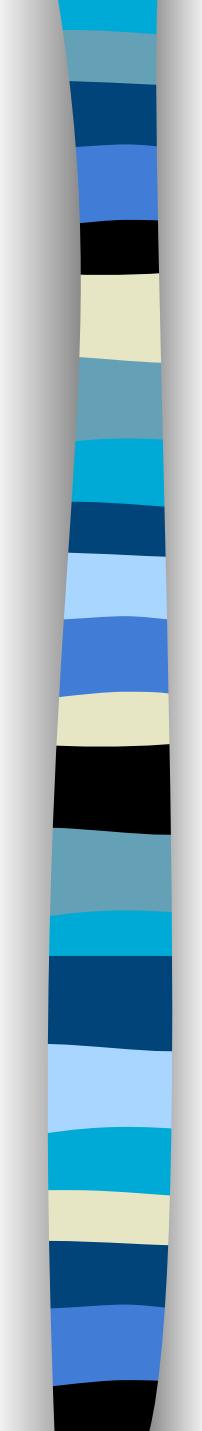
Nível de Rede

- Estabelece, mantém e termina conexões lógicas, é responsável pela tradução de endereços lógicos ou nomes em endereços físicos (roteamento).



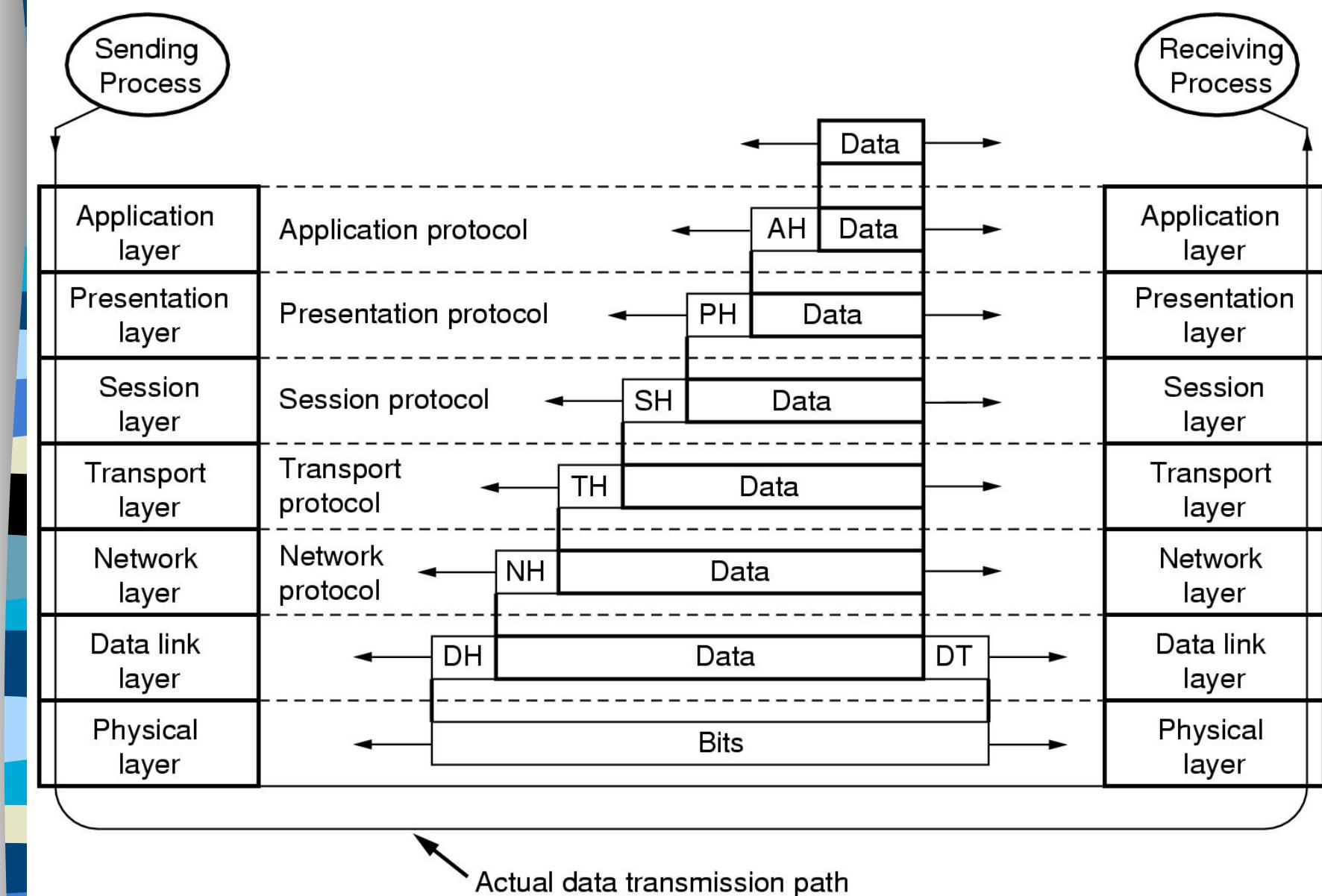
Nível Enlace de Dados

- Gerencia a transmissão, detectando e corrigindo erros na camada física, buscando obter um canal confiável (mais confiável do que ele já é).
- Separa as mensagens em quadros (*frames*), inserindo aspectos como sincronização, controle de erro e controle de fluxo.

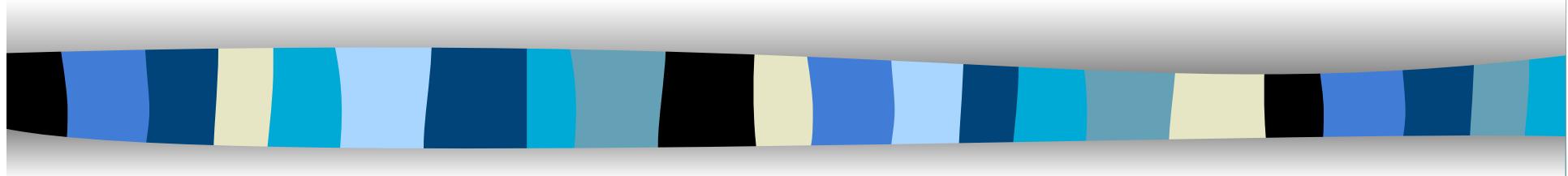


Nível Físico

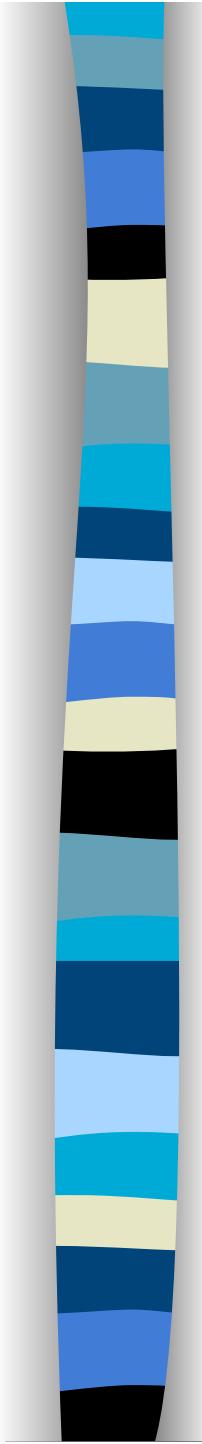
- Descreve os procedimentos e características mecânicas, elétricas e funcionais. É responsável pela **transmissão de bits** de um ponto a outro.



Redes de Computadores

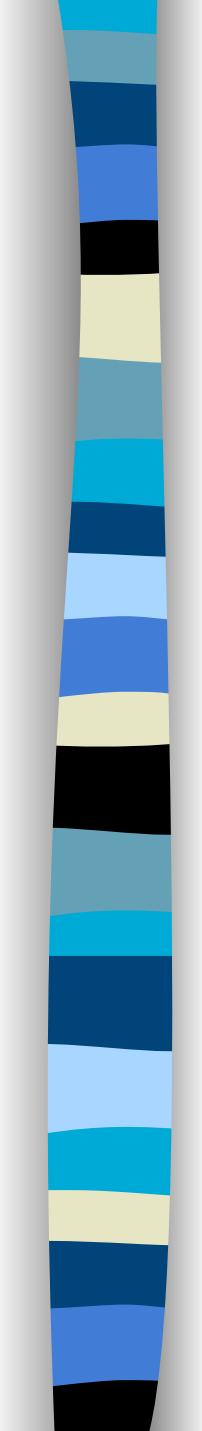


Arquitetura IEEE 802



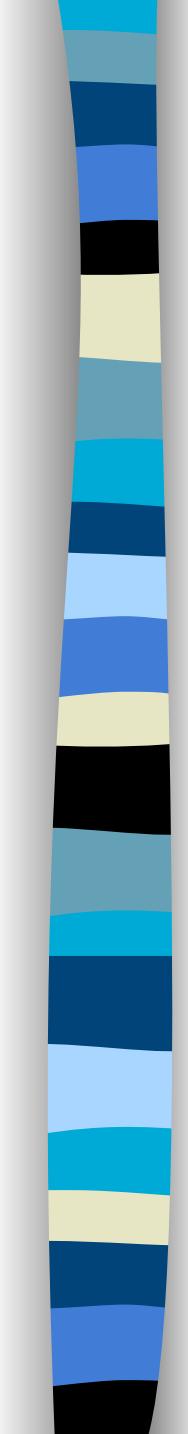
Arquitetura IEEE 802

- ◆ Arquitetura IEEE 802 é resultado da tentativa de estabelecer uma arquitetura padrão, nos moldes do RM-OSI/ISO, orientada para redes locais.
- ◆ Define somente padrões para os equivalentes níveis físico e de enlace do RM-OSI



Arquitetura IEEE 802

- IEEE 802:
 - Conjunto de normas para LANs e MANs
 - Padrão adotado pelas seguintes organizações:
 - ANSI, NIST e ISSO
 - é dividido em partes que são publicados como livros separadamente
- IEEE 802.1
 - Apresenta uma introdução ao conjunto de padrões e primitivas de interface

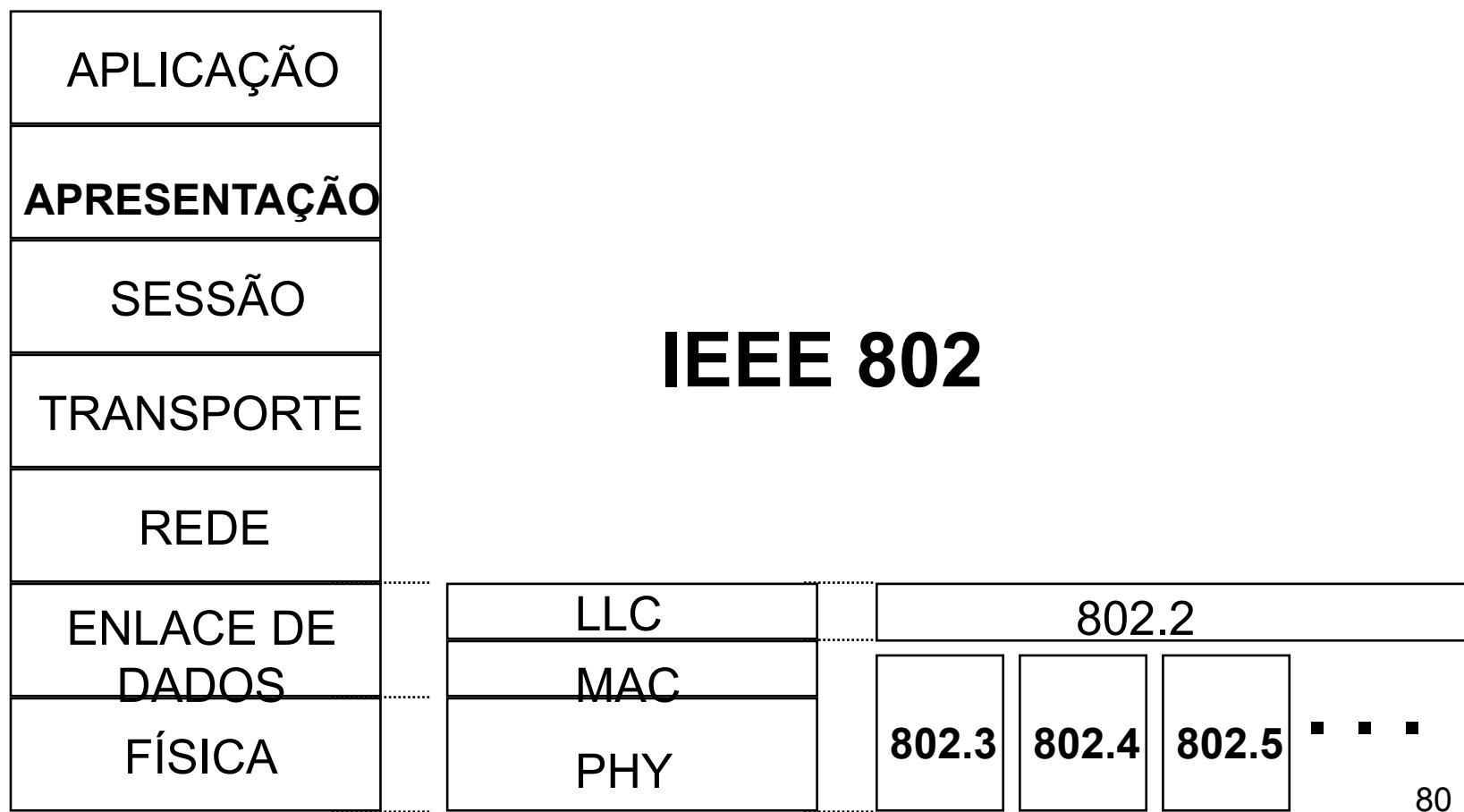


Arquitetura IEEE 802

- IEEE 802.2: Logical Link Control
 - Descreve a parte superior da camada de interface e primitivas de interface
- Três padrões importantes para redes locais:
 - IEEE 802.3: CSMA/CD
 - IEEE 802.4: Rede em barramento
 - IEEE 802.5: Rede em anel

Arquitetura IEEE 802

RM-OSI/ISO

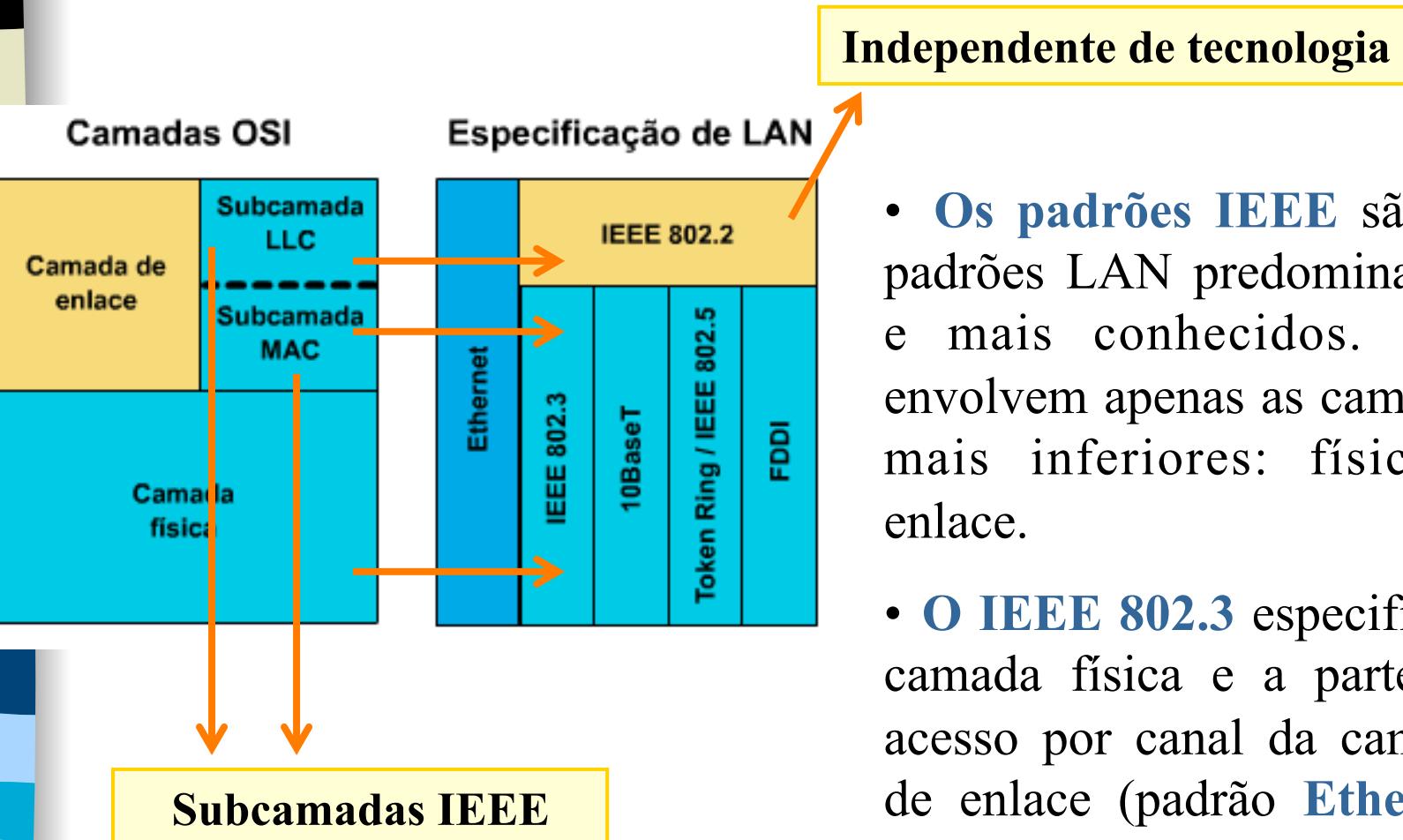


Padrões de LAN

A **camada 1** executa um **papel-chave na comunicação** entre computadores, mas os seus esforços, sozinhos, não são suficientes. Cada uma de suas funções tem suas limitações. A **camada 2** trata dessas limitações.

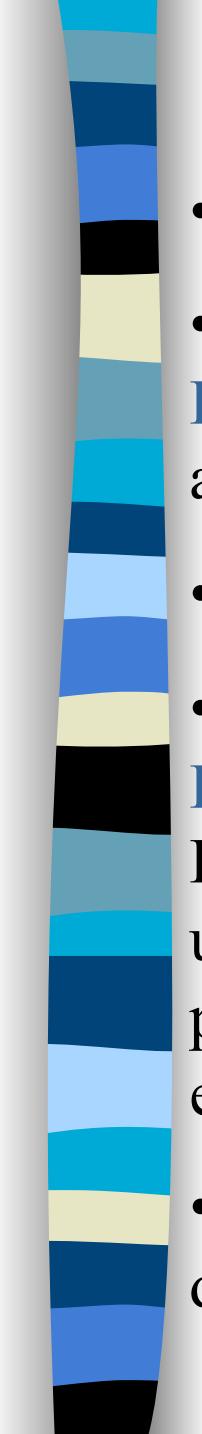
Camada 1	Camada 2
não pode se comunicar com as camadas de nível superior	Logical Link Control (LLC)
não pode nomear ou identificar computadores	usa um processo de endereçamento
descreve apenas os fluxos de bits	usa o enquadramento para organizar ou agrupar os bits
não pode decidir que computador irá transmitir os dados binários de um grupo onde todos tentam transmitir ao mesmo tempo	Media Access Control (MAC)

Padrões de LAN



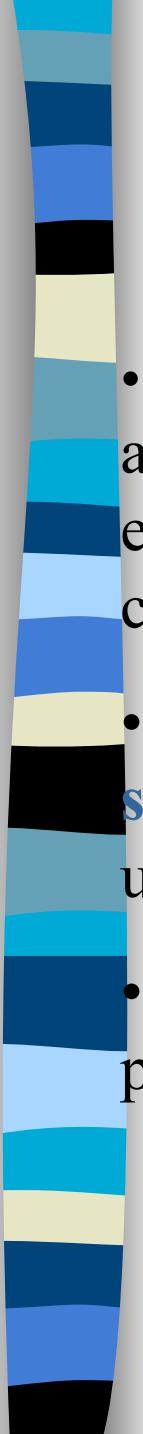
Independente de tecnologia

- Os padrões IEEE são os padrões LAN predominantes e mais conhecidos. Eles envolvem apenas as camadas mais inferiores: física e enlace.
- O IEEE 802.3 especifica a camada física e a parte do acesso por canal da camada de enlace (padrão Ethernet oficial).



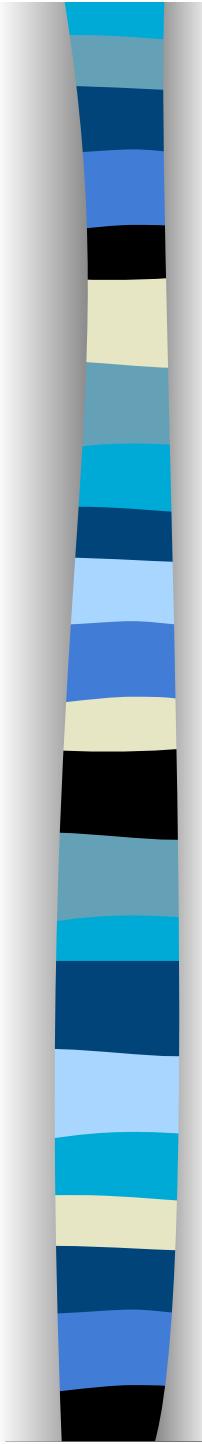
Padrões de LAN

- O padrão IEEE parece, à primeira vista, violar o modelo OSI.
- O modelo OSI é uma orientação geral amplamente aceita; o IEEE surgiu posteriormente para resolver os problemas surgidos após as redes terem sido criadas.
- Padrão IEEE : subcamadas LLC e MAC.
- O padrão LLC do IEEE é independente do padrão LAN Ethernet 802.3, e não mudará – não importa qual sistema de LAN seja utilizado. Os campos de controle do LLC servem para uso em todos os sistemas de LAN, e não apenas Ethernet, motivo pelo qual a subcamada LLC formalmente não faz parte das especificações do sistema IEEE 802.3.
- Todas as camadas abaixo da subcamada LLC são específicas da tecnologia de LAN individual em questão.



Padrões de LAN

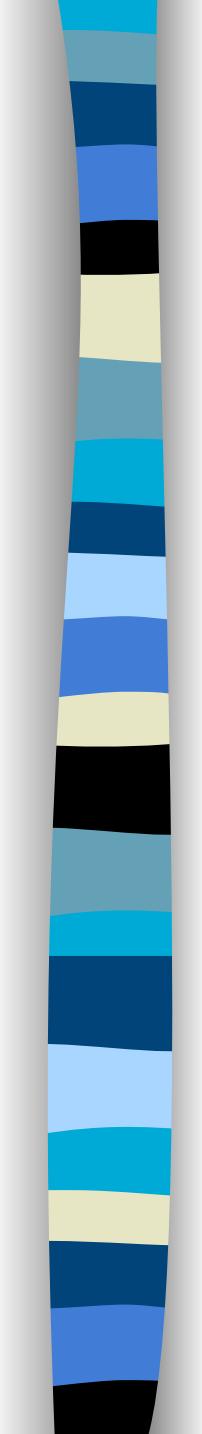
- O IEEE criou a **subcamada de enlace lógica** para permitir que a camada de enlace funcione independente das tecnologias existentes. A subcamada LLC da camada de enlace gerencia a comunicação entre os dispositivos em um único link de uma rede.
- O LLC é definido na especificação IEEE 802.2 e suporta tanto **serviços sem conexão quanto serviços orientados por conexão**, usados por protocolos de camadas superiores.
- A **subcamada Media Access Control (MAC)** trata dos protocolos que um host segue para acessar os meios físicos



IEEE 802.2 - LLC

■ Logical Link Control

- Padrões 802.{3,4,5,6} não oferecem uma comunicação confiável
- Para alguns protocolos (e.g., IP) este tipo de serviço é suficiente



IEEE 802.2 - LLC

- Padrão IEEE 802.2:

- Provê um serviço de enlace com controle de erro e controle de fluxo
- Esconde as diferenças entre os diversos protocolos definidos pelos padrões 802
- Oferece um único formato e interface para a camada de rede

IEEE 802.2 - LLC

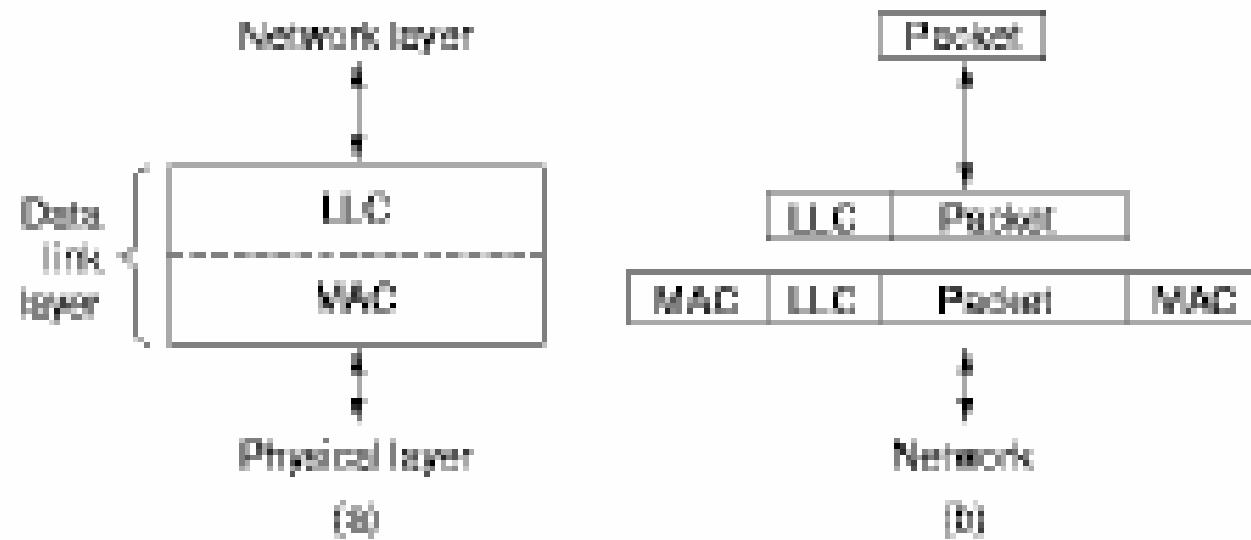
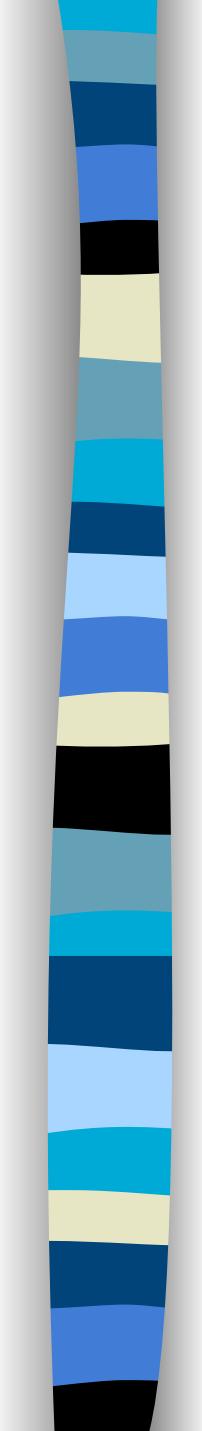
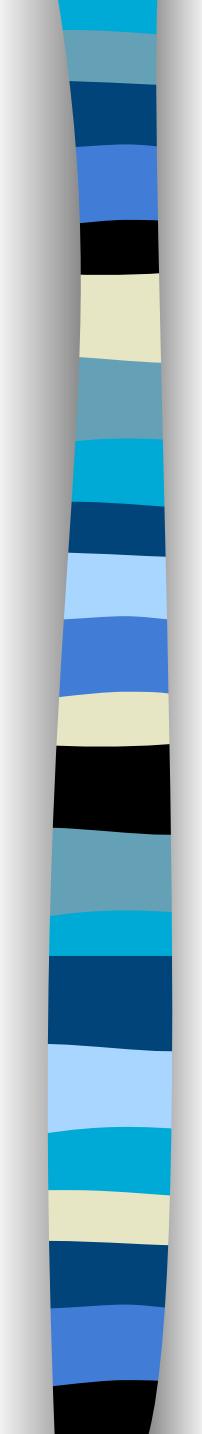


Fig. 4-33. (a) Position of LLC. (b) Protocol formats.



IEEE 802.2 - LLC

- Provê três tipos de serviços:
 - Datagrama não confiável
 - Datagrama confirmado
 - Orientado a conexão confiável
 - Cabeçalho do LLC é baseado no HDLC
 - Diferentes formatos de quadros de dados e controle são usados dependendo do tipo de serviço usado



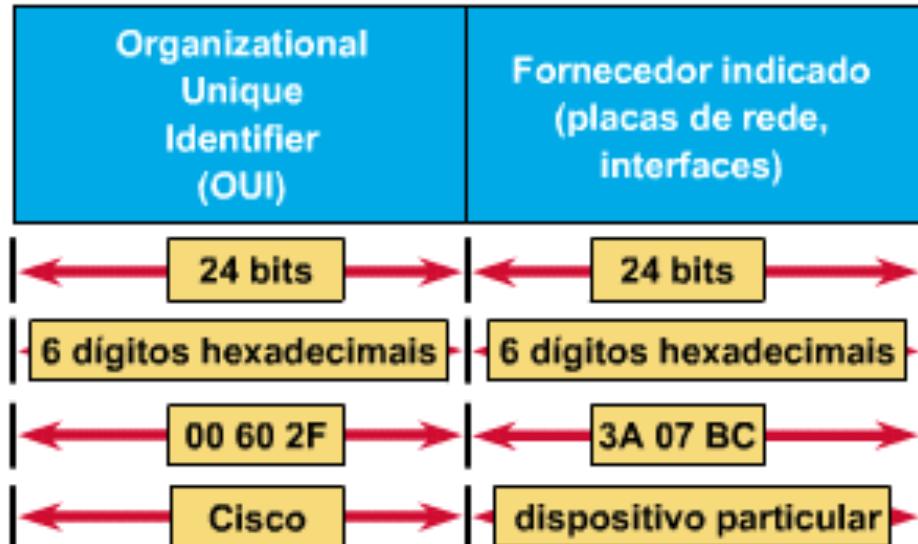
Padrões de LAN

Resumindo, a **camada 2**

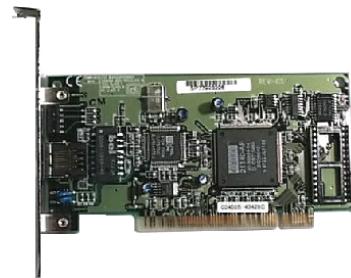
- se comunica com as camadas de nível superior através do **Logical Link Control (LLC)**.
- usa uma convenção de **endereçamento** simples.
- usa o **enquadramento** para organizar ou agrupar os dados.
- usa o **Media Access Control (MAC)** para escolher que computador transmitirá os dados binários, em um grupo onde todos os computadores estejam tentando transmitir ao mesmo tempo.

Endereçamento MAC

- Os endereços MAC (ou físico) têm 48 bits de comprimento e são expressos com doze dígitos hexadecimais.
- Os primeiros seis dígitos hexadecimais, que são administrados pelo IEEE, identificam o fabricante.
- Os seis dígitos hexadecimais restantes é administrado pelo fornecedor específico.
- Os endereços MAC são algumas vezes chamados de **burned-in addresses (BIAs)** porque eles são gravados na memória de apenas leitura (**ROM**) e são copiados na memória de acesso aleatório (**RAM**) quando a placa de rede é inicializada.
- Use o comando **ipconfig –all** para ver o endereço MAC da placa do seu computador. Exemplo: 00-0B-DB-E0-5A-F5.

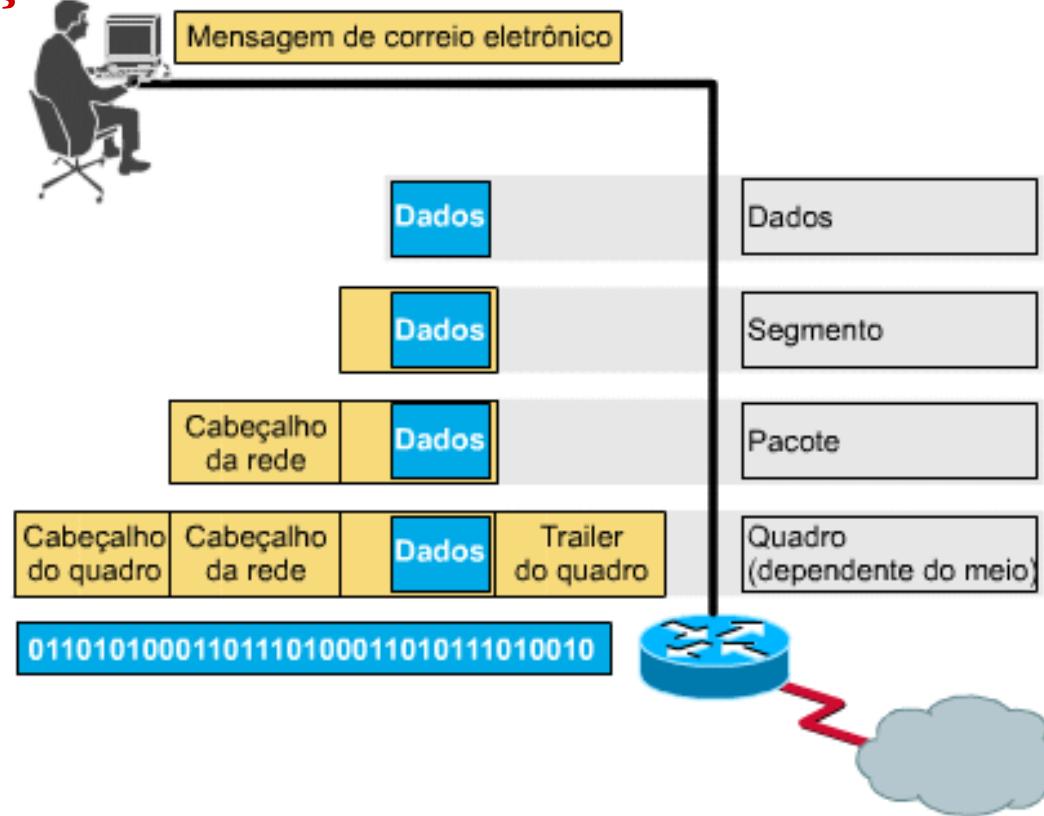


Endereçamento MAC



- Antes de sair da fábrica, o fabricante do hardware atribui um endereço físico a cada placa de rede. **Esse endereço é programado em um chip na placa de rede.** Como o endereço MAC está localizado na placa de rede, se a placa de rede fosse trocada em um computador, o endereço físico da estação mudaria para o novo endereço MAC.
- **Em uma rede Ethernet**, quando um dispositivo quer enviar dados para outro dispositivo, ele pode abrir um caminho de comunicação com o outro dispositivo usando o seu endereço MAC. **Quando uma origem envia dados em uma rede**, os dados carregam o endereço MAC do destino pretendido. **Como esses dados trafegam pelos meios da rede**, a placa de rede em cada dispositivo na rede verifica se o seu endereço MAC corresponde ao endereço de destino físico carregado pelo pacote de dados.

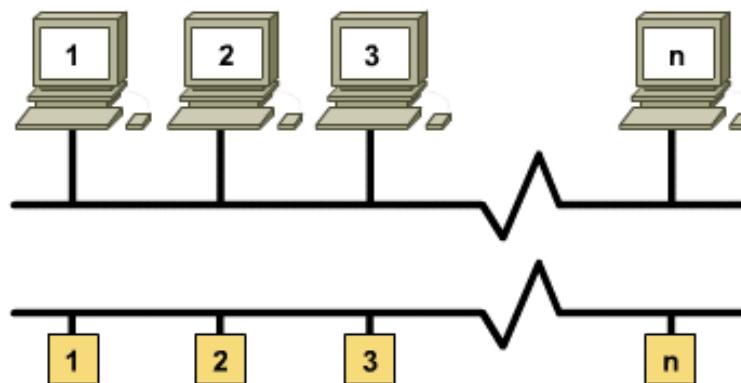
Endereçamento MAC



Uma parte importante do **encapsulamento** e do **desencapsulamento** é a adição de endereços MAC de origem e de destino. As informações não podem ser enviadas ou entregues corretamente em uma rede sem esses endereços.

Endereçamento MAC

Endereços MAC: Um esquema de endereçamento sem hierarquia



Os endereços MAC têm uma desvantagem : não têm estrutura e são considerados espaços de endereço contínuos.

Enquadramento

O **enquadramento** ajuda a obter as informações essenciais que não poderiam, de outra forma, ser obtidas apenas com fluxos de bit codificados. **Exemplos dessas informações são:**

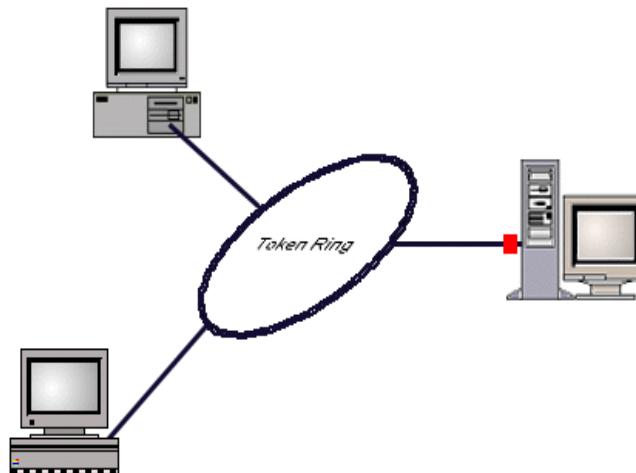
- que computadores estão se comunicando entre si
- quando a comunicação entre computadores individuais começa e quando termina
- um registro dos erros que ocorreram durante a comunicação
- de quem é a vez de "falar" em uma "conversa" entre computadores

Tamanho dos campos, em bytes					
A	B	C	D	E	F
Campo Iniciar quadro	Campo Endereço	Campo Tipo/ Tamanho	Campo Dados	Campo FCS	Campo Parar quadro

Formato Genérico

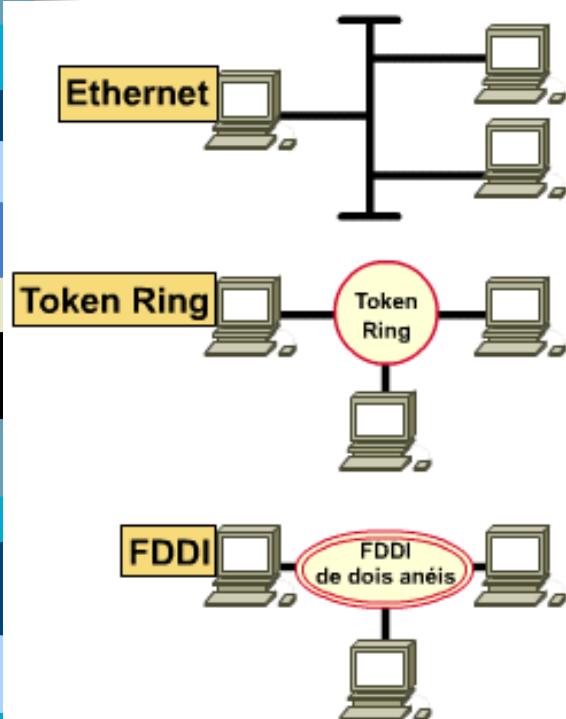
MAC (Media Access Control)

- O Media Access Control (MAC) refere-se a protocolos que determinam que computador em um ambiente de meios compartilhados (domínio de colisão) tem permissão para transmitir dados.
- Há duas grandes categorias de Media Access Control: determinística (revezamento) e não determinística (primeiro a chegar, primeiro a ser servido).
- Exemplo de protocolo determinístico: token ring.
- Exemplo de protocolo não determinístico: Aloha \Rightarrow CSMA/CD (Detecção de Portadora Para Múltiplo Acesso com Detecção de Colisão).



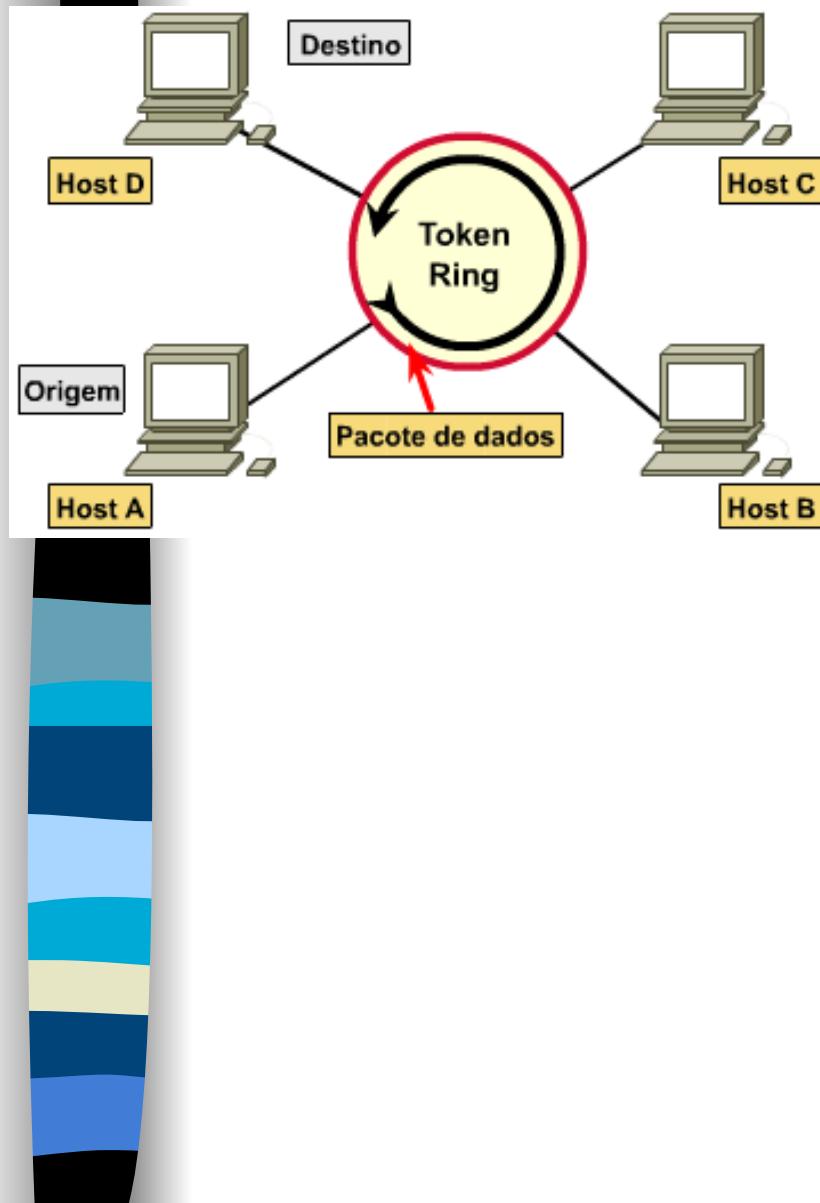
Tecnologias da camada 2

Tecnologias comuns da camada 2

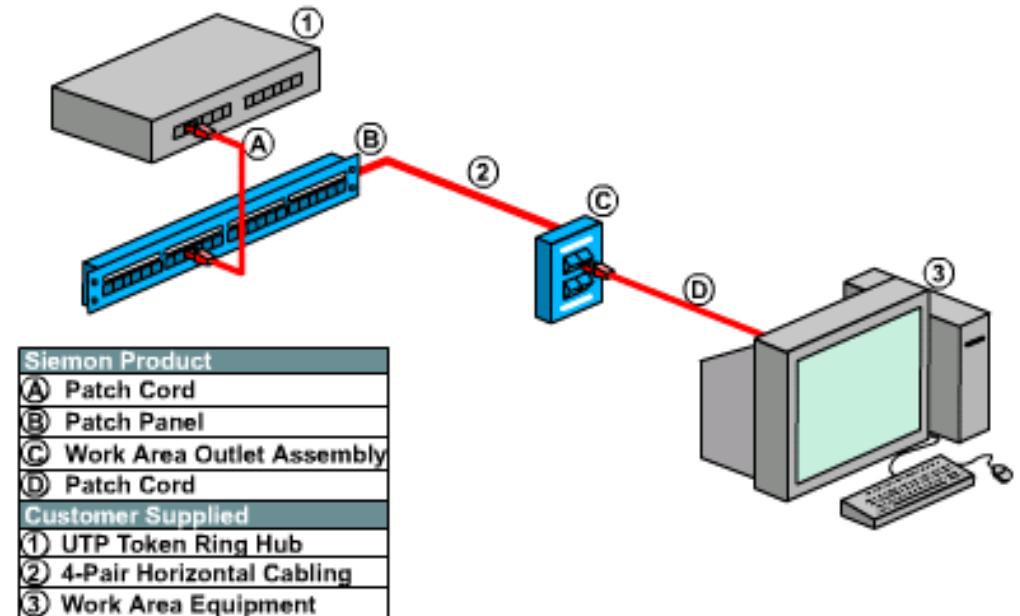


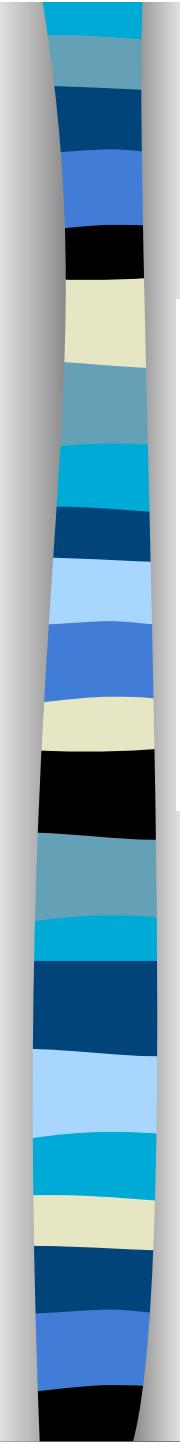
- **Ethernet** - topologia de barramento lógico (o fluxo de informações acontece em um barramento linear) e estrela física ou estrela estendida (cabeadas como uma estrela)
- **Token Ring** - topologia em anel lógica (ou seja, o fluxo de informações é controlado em um anel) e uma topologia em estrela física (ou seja, é cabeadas como uma estrela)
- **FDDI** - topologia em anel lógica (o fluxo de informações é controlado em um anel) e topologia em anel duplo (cabeadas como um anel duplo)

Tecnologias da camada 2

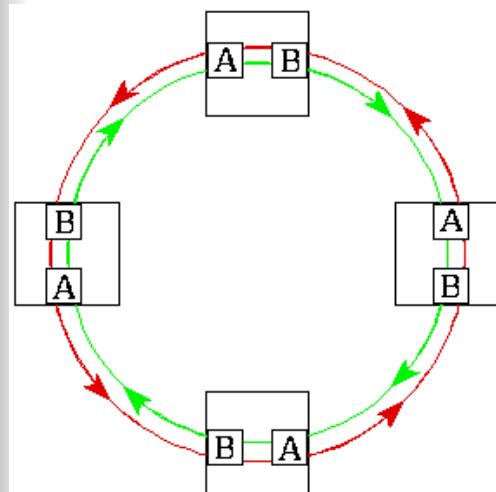


UTP Token Ring

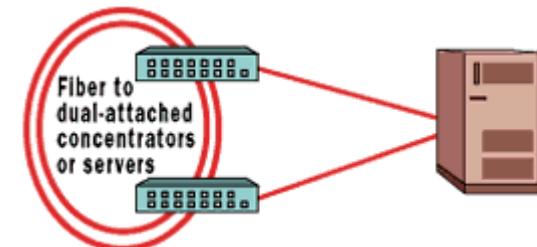
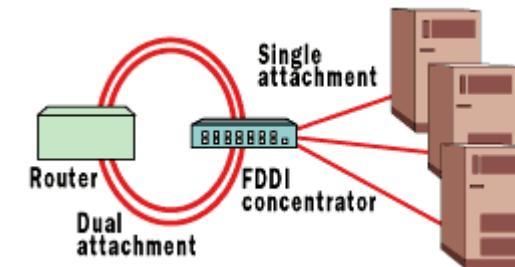
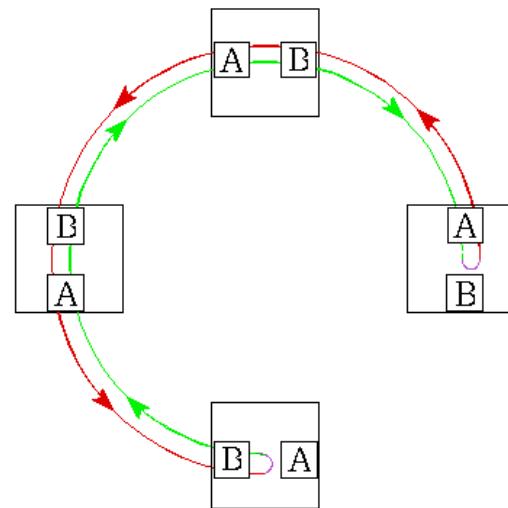




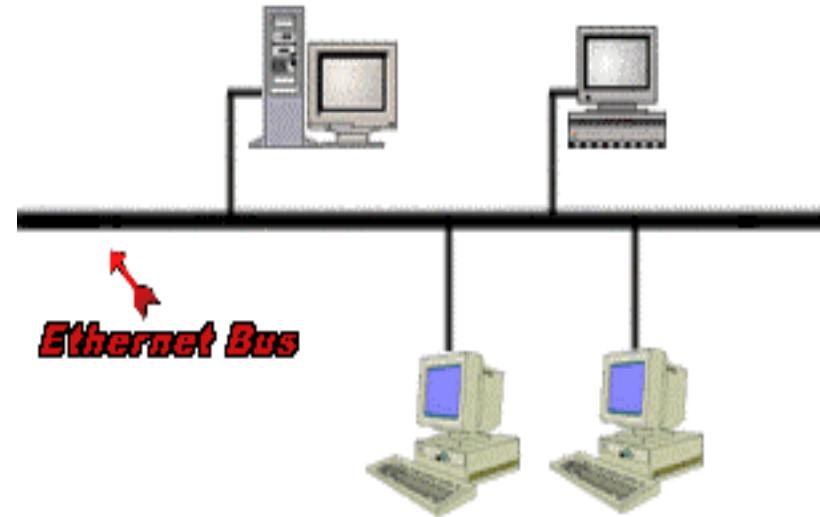
Tecnologias da camada 2



FDDI



Ethernet e IEEE 802.3



- A **Ethernet** é a tecnologia de rede local (LAN) mais amplamente usada.
- A **Ethernet** é bem adequada a aplicativos em que um meio de comunicação local deva transportar tráfego esporádico, ocasionalmente intenso, a altas taxas de dados.

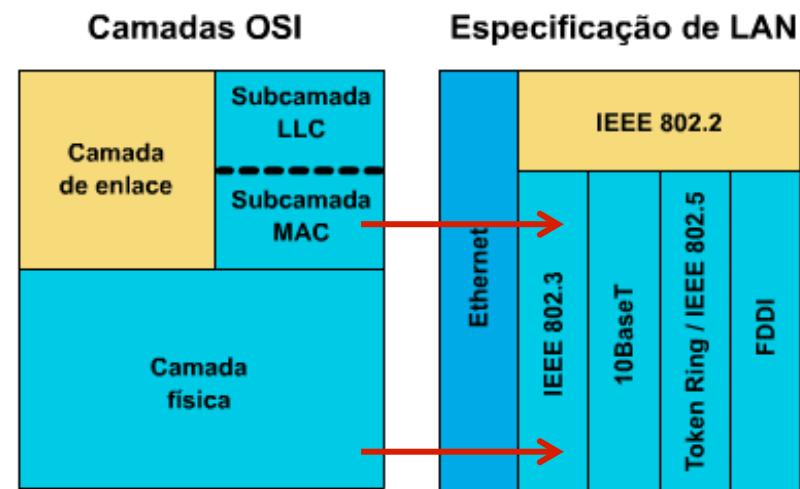
Ethernet e IEEE 802.3

- O nome **Ethernet** descreve um recurso essencial do sistema: o meio físico, da mesma forma que o antigo conceito de que “espaço luminoso” (**ether**) propagava ondas eletromagnéticas pelo espaço.
- **O Palo Alto Research Center (PARC)**, da **Xerox Corporation**, desenvolveu o primeiro sistema **Ethernet** experimental no início dos anos 70. Isso foi usado como base para a especificação 802.3 do IEEE, lançada em 1980. Logo após a especificação 802.3 de 1980 da IEEE, a **Digital Equipment Corporation**, a **Intel Corporation** e a **Xerox Corporation** desenvolveram conjuntamente e lançaram uma especificação **Ethernet**, versão 2.0, que foi **substancialmente compatível** com a **IEEE 802.3**. Juntas, a Ethernet e a IEEE 802.3 detêm atualmente a maior fatia de mercado de todos os protocolos LAN.
- Hoje, **o termo Ethernet** é freqüentemente usado para se referir a todas as LANs baseadas em **CSMA/CD** (*Carrier sense multiple access/collision detect*) que normalmente estão em **conformidade com as especificações Ethernet**, incluindo a especificação **IEEE 802.3**.

Ethernet e IEEE 802.3

Ethernet X IEEE 802.3

- são LANs baseadas em **CSMA/CD**.
- são redes de **broadcast**.
- são implementadas através de **hardware**.



A **Ethernet** fornece serviços correspondentes às camadas 1 e 2, enquanto a **IEEE 802.3** especifica a camada física, a camada 1, e a parte de acesso a canais da camada de enlace, a camada 2, mas não define um protocolo de controle de enlace lógico.

Ethernet e IEEE 802.3

Árvore da família Ethernet

Tipo	Médio	Bandwidth máxima	Comprimento máximo do segmento	Topologia física	Topologia lógica
10Base5	Coaxial grosso	10 Mbps	500 m	Barramento	Barramento
10Base-T	Cat 5 UTP	10 Mbps	100 m	Estrela; estrela estendida	Barramento
10Base-FL	Fibra óptica multimodo	10 Mbps	2000 m	Estrela	Barramento
100Base-TX	UTP Cat 5	100 Mbps	100 m	Estrela	Barramento
100Base-FX	Fibra óptica multimodo	100 Mbps	2000 m	Estrela	Barramento
1000Base-T	UTP Cat 5	1000 Mbps	100 m	Estrela	Barramento

Existem pelo menos 18 variedades de **Ethernet** especificadas ou em processo de especificação.

Ethernet e IEEE 802.3

Formatos de quadro Ethernet e IEEE 802.3

Ethernet

?	1	6	6	2	46-1500	4
Preâmbulo	Inicio do delimitador de quadro	Endereço de destino	Endereço da origem	Tipo	Dados	Seqüência de verificação do quadro

IEEE 802.3

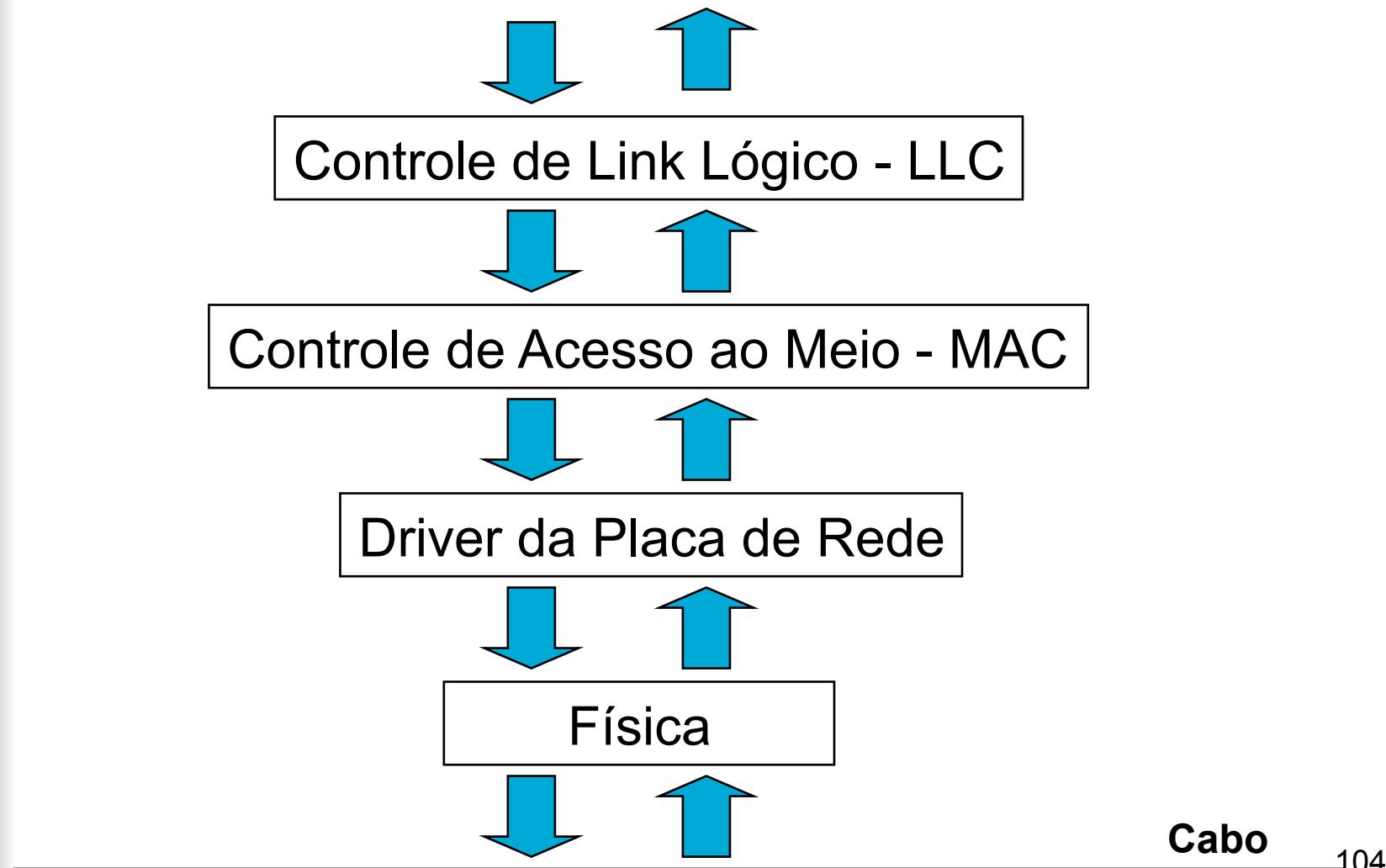
?	1	6	6	2	46-1500	4
Preâmbulo	Inicio do delimitador de quadro	Endereço de destino	Endereço da origem	Comprimento	Cabeçalho e dados 802.2	Seqüência de verificação do quadro

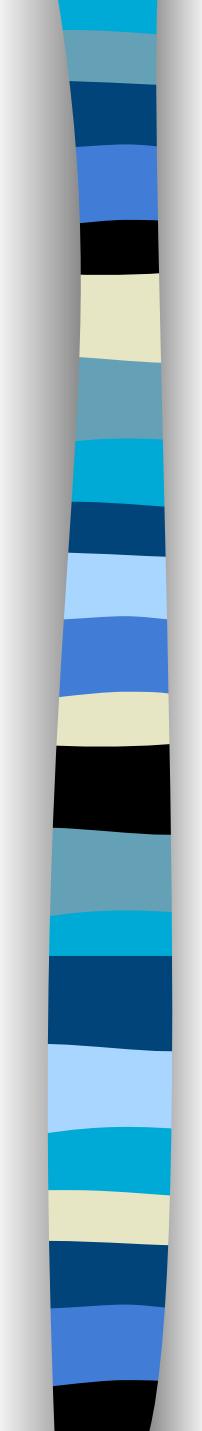
especifica o protocolo da camada superior

indica o número de bytes de dados que vêm depois desse campo

Os cabeçalhos das duas versões possuem o mesmo tamanho

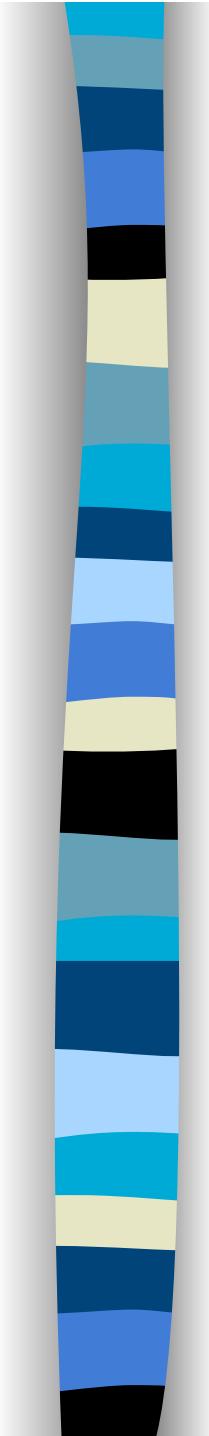
Representação Real





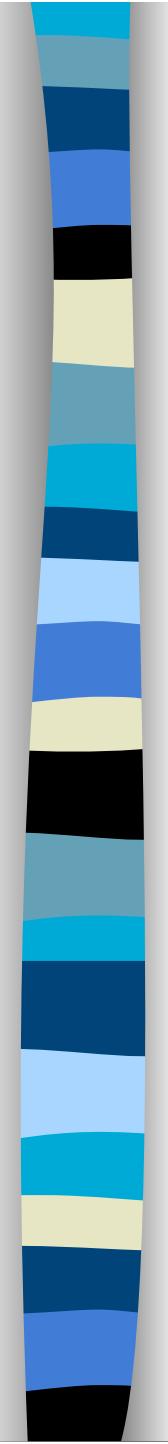
Arquitetura IEEE 802

- Padrão 802.1: introduz o conjunto de padrões e define as primitivas de interface.
- Padrão 802.2: descreve a parte superior da camada de enlace, que usa o protocolo LLC (*Logical Link Control*).
- Os padrões 802.3 até 802.5 definem padrões para LANs.



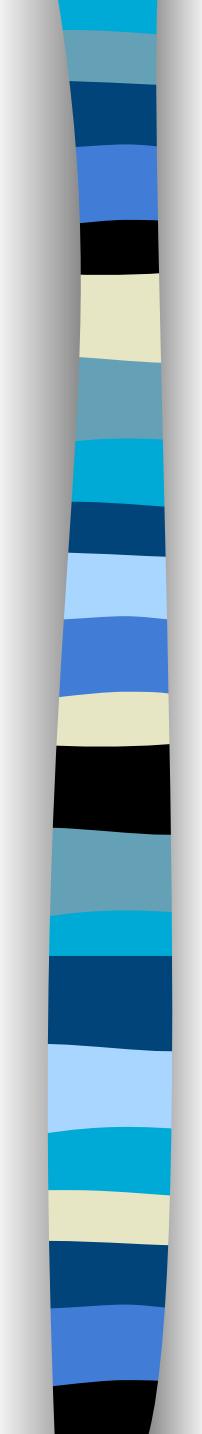
802.2 - LLC

- Controla erros e fluxo a nível de enlace.
 - Fornece uma interface comum que esconde as diferenças entre as diferentes redes 802:
 - 802.3 - Ethernet
 - 802.4 - Token Bus
 - 802.5 - Token Ring
 - 802.6 - Distributed Queue Dual Bus - DQDB



LLC - Controle de Link Lógico

- Permite que mais de um protocolo seja usado acima dela (nível de rede).
- Adiciona ao dado recebido, informações de quem o enviou (protocolo), para que no receptor, a camada LLC, consiga entregar ao seu protocolo de destino.



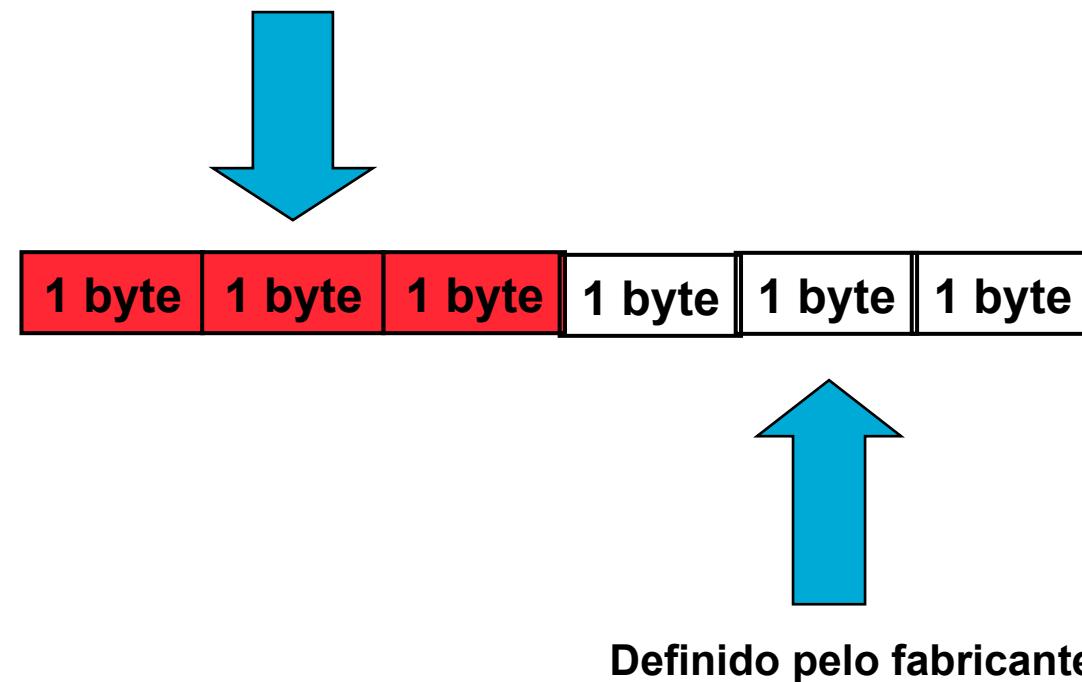
MAC - Controle de Acesso ao Meio

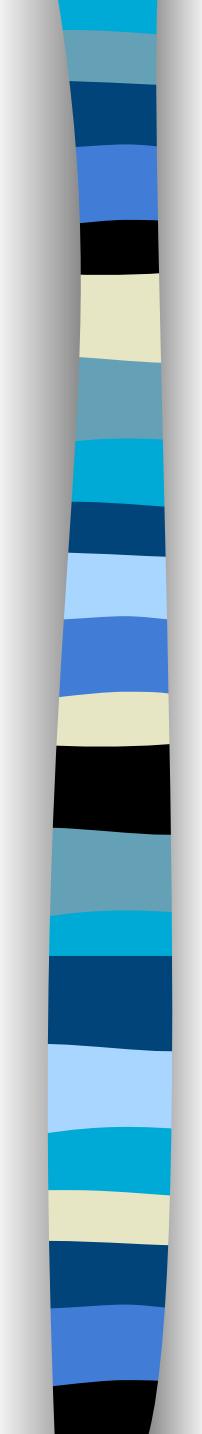
- Define o uso de um endereço MAC em cada placa de rede (*hardware*).
- Endereço único, representado por números em hexadecimal.
- No quadro enviado a rede, a MAC, inclui o endereço de origem e destino.

Endereço MAC

Código OUI - *Organizationally Unique Identifier*

(indica quem é o fabricante)





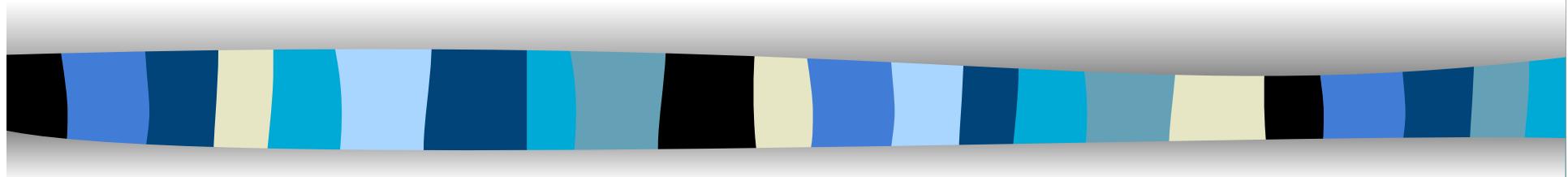
Controle de Acesso ao Meio

- Outra função é controlar o uso do cabo.
- Utiliza um *driver* para acessar a camada física (*driver da placa*).

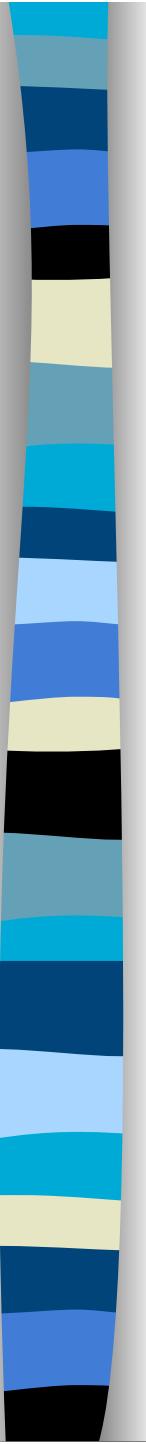
Padrões IEEE 802

	TOPOLOGIA		MÉTODO DE ACESSO
	FÍSICA	LÓGICA	
802.3	BUS/ESTRELA	BUS	CSMA/CD
802.4	BUS	ANEL	TOKEN PASS.
802.5	ANEL/ESTRELA	ANEL	TOKEN PASS.
802.6	ESTRELA/BUS	BUS	DQDB
...			

Redes de Computadores

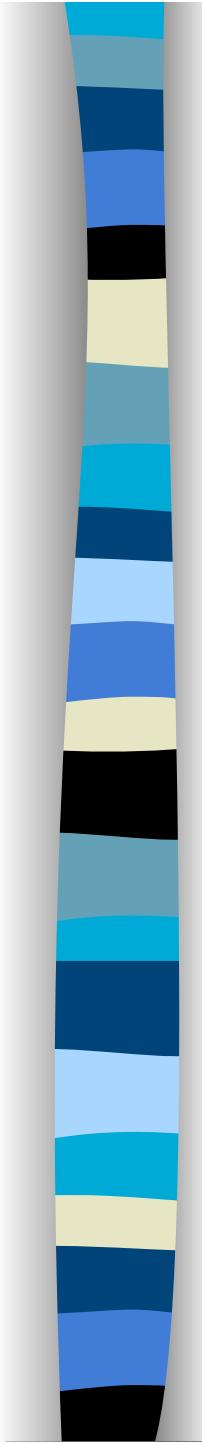


Modelo TCP/IP



Arquitetura Internet TCP/IP

- ◆ DARPA - *Defense Advanced Research Projects*
- ◆ TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)
 - Objetivo: interconexão e coexistência de redes (LANs, MANs e WANs heterogêneas)
 - Baseado no RM-OSI/ISO
 - cobre níveis mais altos que a arquitetura IEEE 802
 - Não se trata de um órgão de padronização
 - Padrão “de mercado” para interconectividade



Modelo TCP/IP

