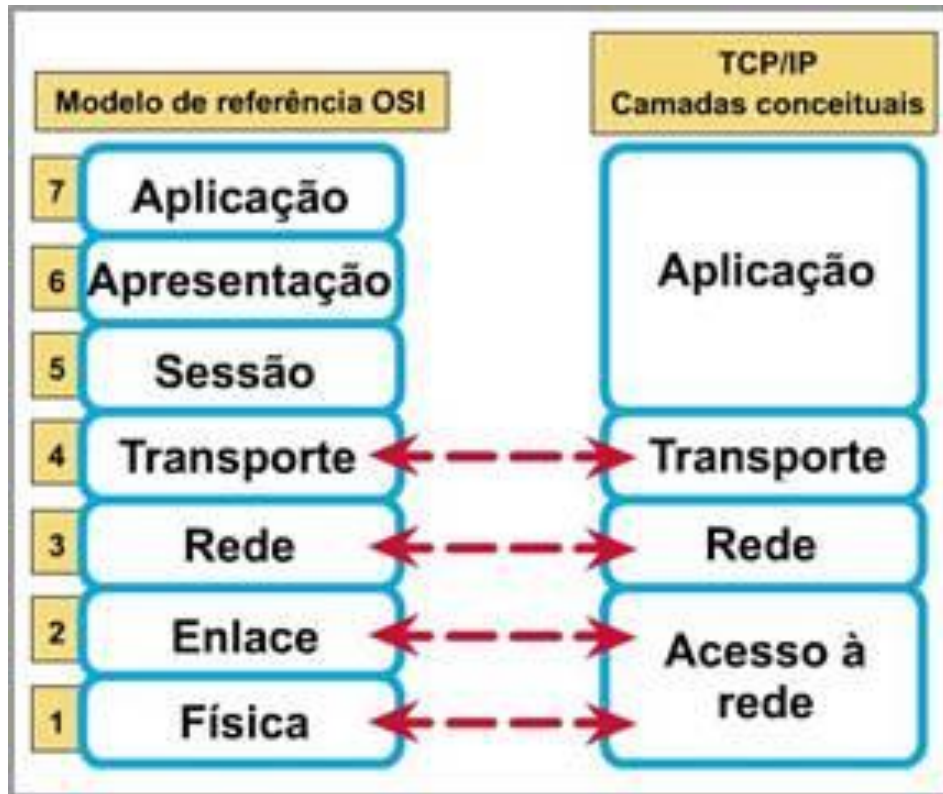


Princípios de Comunicação de Dados

Arquitetura de Redes de Computadores



Prof. Adelson de Paula Silva
adelson@decom.cefetmg.br



Arquitetura de Redes

Redes de Computadores:

“Conjunto de equipamentos interligados de forma física e lógica, por um sistema de comunicação, com o objetivo de se compartilhar recursos como periféricos, serviços e trocar dados e informações.”




Arquitetura de Redes

- As redes de computadores são sistemas complexos, pois envolvem muitos componentes: computadores, roteadores, enlaces, hardware, software, etc.
- A análise de sistemas complexos fica mais fácil quando conseguimos separar as ações que ocorrem neste sistema.
- Veja uma analogia com o processo de uma viagem de avião.



Arquitetura de Redes

Passagem aérea (comprar)				Passagem (reclamar)	Passagem
Bagagem (despachar)				Bagagem (recuperar)	Bagagem
Portões (embarcar)				Portões (desembarcar)	Portão
Decolagem				Aterrissagem	Decolagem/Aterrissagem
Roteamento de aeronave	Roteamento de aeronave	Roteamento de aeronave		Roteamento de aeronave	Roteamento de aeronave



Arquitetura de Redes

- A principal ideia obtida com a experiência na implementação de redes de computadores é estruturar a rede como um conjunto de camadas hierárquicas.
- Cada camada utiliza as funções e os serviços das camadas inferiores, mas deve ser vista como um processo que se comunica com o processo da camada correspondente na outra máquina.

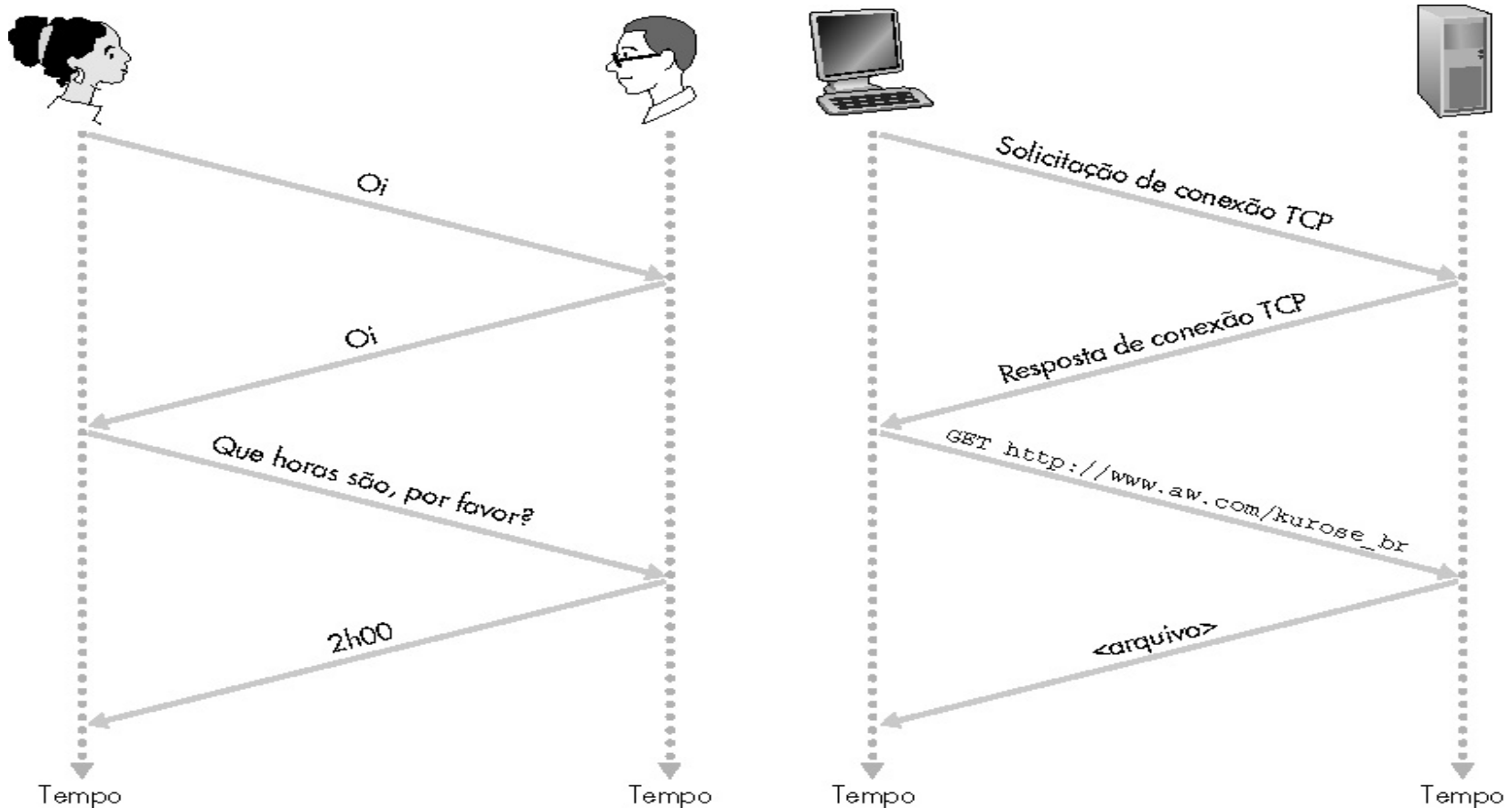


Arquitetura de Redes

- A comunicação entre os computadores segue um conjunto de regras.
- As regras que governam a comunicação entre níveis correspondentes formam os protocolos.
- Os protocolos padronizam e organizam as comunicações em uma rede de computadores.



Arquitetura de Redes



Exemplo da troca de mensagens



Arquitetura de Redes

- As redes de computadores são classificadas por tamanho, distância coberta e estrutura.
- A classificação mais comum é a que denomina as redes como:
 - ❑ Rede pessoal (PAN) - Pessoal
 - ❑ Rede local (LAN) - Local
 - ❑ Rede metropolitana (MAN) - Metropolitana
 - ❑ Redes amplas (WAN) – Longa Distância



Arquitetura de Redes

Modelo referencial OSI

- O modelo **OSI** (*Open System Interconnection*) não especifica com exatidão os serviços e protocolos de cada camada, mas indica o que cada camada deve fazer.
- Por isso, a **ISO** (*International Standardization Organization*) produz outros documentos que definem com precisão os serviços e protocolos de cada camada.
- Para que sistemas distintos consigam se comunicar é necessário que eles sigam o modelo **OSI** e o mesmo perfil.



Modelo referencial OSI

- O modelo OSI especifica uma arquitetura com **7 camadas**, cada uma com um conjunto de funções pré-estabelecido.
- As camadas mais baixas estão relacionadas com o meio físico da transmissão.
- As camadas mais altas definem como os aplicativos dos usuários acessam os serviços de comunicação.



Arquitetura de Redes

Modelo referencial OSI

Existe uma terminologia para descrever a arquitetura proposta pelo modelo OSI, com os seguintes conceitos:

- **SERVIÇO:** conjunto de funções oferecidas a um usuário.
- **PONTO DE ACESSO AO SERVIÇO (SAP):** onde o serviço é acessado pelo usuário.
- **ENTIDADE:** hardware ou software que implementam os serviços de cada camada.



Modelo referencial OSI

- **ENTIDADES PARES:** entidades correspondentes de uma mesma camada em máquinas distintas.
- **PRIMITIVAS DE SERVIÇO:** define o tipo de serviço fornecido por uma camada a outra, que pode ser confirmado, não-confirmado ou iniciado pelo fornecedor.
- **SERVIÇO CONFIRMADO:** envolve um acordo entre os usuários solicitante e solicitado, no qual o solicitado confirma o recebimento de informações.



Modelo referencial OSI

- **SERVIÇO NÃO-CONFIRMADO:** o usuário solicitado não retorna confirmação do que foi recebido.
- **SERVIÇO INICIADO PELO FORNECEDOR:** o fornecedor do serviço, camada inferior, gera alguma indicação que é enviada para os usuários solicitante e solicitado.
- **MODO DE TRANSMISSÃO:** as informações que trafegam na rede podem ser transmitidas de 2 modos: orientado à conexão ou não-orientado.

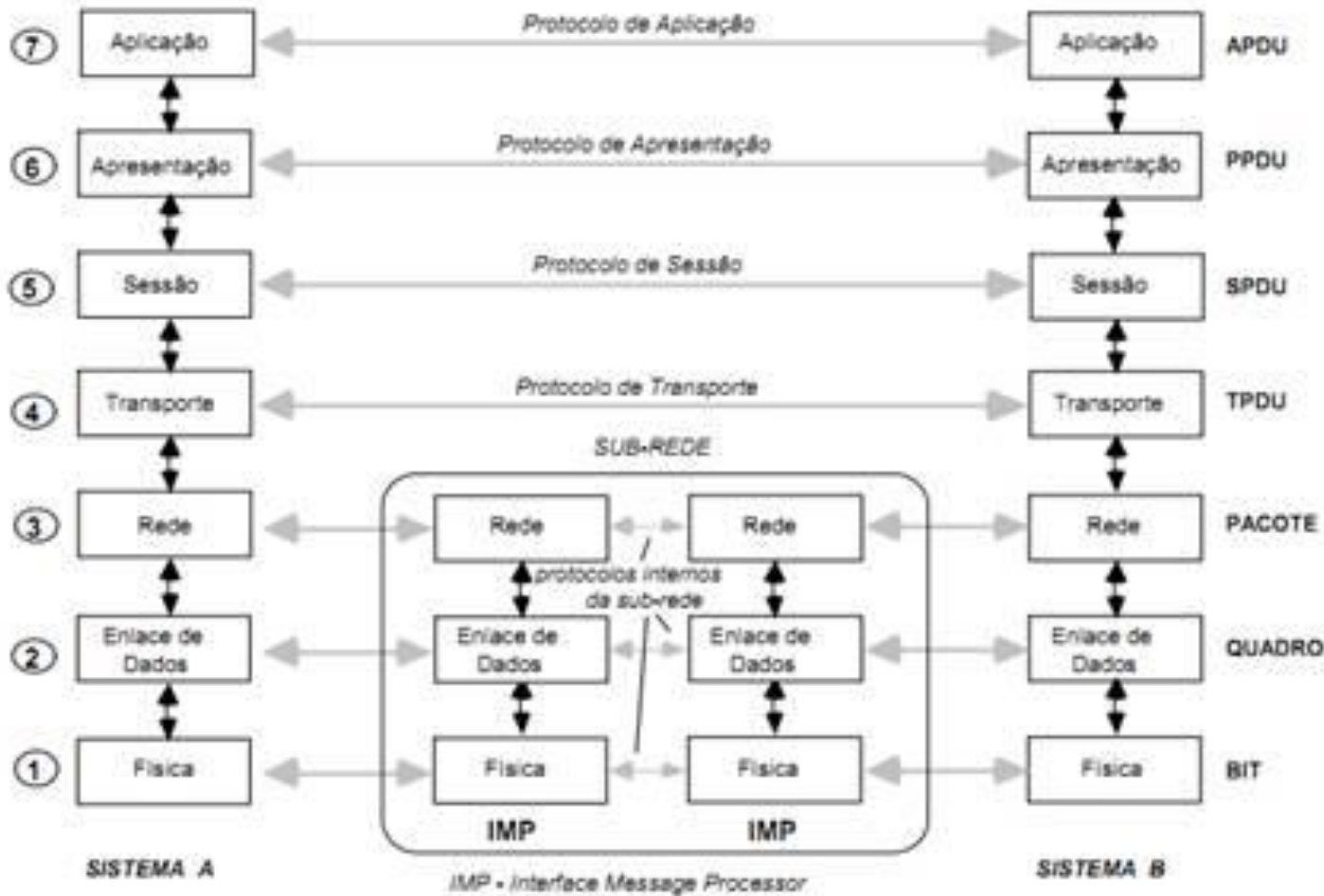


Modelo referencial OSI

- **ORIENTADO À CONEXÃO:** a transmissão é dividida em 3 fases: estabelecimento da conexão, transferência dos dados, liberação da conexão.
- **NÃO-ORIENTADO À CONEXÃO:** os dados são transferidos sem estabelecimento de conexão.



Arquitetura de Redes



Camada de Aplicação (7)

- Esta camada provê aos aplicativos do usuário acesso aos serviços de rede.
- Aplicações como por exemplo: correio eletrônico, transferência de arquivos e acesso a banco de dados; utilizam as funções desta camada.
- É através desta camada que as comunicações entram e saem da estrutura de comunicação em rede.



Camada de Apresentação (6)

- A função deste nível é transformar os dados em formatos adequados como: compressão de dados, criptografia, conversão de padrões de terminais e arquivos para padrões de rede e vice-versa.
- Os serviços oferecidos são: transformação dos dados, formatação dos dados, seleção de sintaxes e estabelecimento e manutenção de conexões de apresentação.



Camada de Sessão (5)

- ♦ O nível de sessão fornece mecanismos para estruturar os circuitos oferecidos pelo nível de transporte.
- ♦ Os principais serviços do nível de sessão são:
 - gerenciamento da solicitação (Token);
 - controle de diálogo;
 - gerenciamento de atividades.



Camada de Sessão (5)

Gerenciamento de Token:

- Para implementar uma transmissão *half-duplex* em um circuito *full-duplex*, a camada de sessão implementa o conceito de *token*: apenas a aplicação que está de posse do *token* pode transmitir.
- Esta camada gerencia a posse e a passagem do *token* entre as aplicações que estão utilizando o serviço.



Camada de Sessão (5)

Controle de Diálogo:

- Em casos de interrupções na rede, que paraliza a transmissão de um volume grande de dados, é importante um mecanismo que recupere a informação quando a comunicação for restabelecida.
- O nível de sessão utiliza pontos de sincronização durante o diálogo entre as entidades.



Camada de Sessão (5)

Controle de Diálogo:

- Durante o diálogo entre as entidades pares, estes pontos são inseridos entre os dados transmitidos e o usuário destino deve responder indicando que recebeu-os.
- Se uma conexão for desfeita e depois restabelecida, os usuários podem retomar o diálogo a partir do último ponto de sincronização confirmado.



Camada de Sessão (5)

Gerenciamento de Atividades:

- O conceito de atividade torna possível a distinção entre partes do intercâmbio de dados, denominadas atividades.
- As atividades são importantes para o tratamento de prioridades entre os dados que estão sendo transmitidos.
- Uma atividade pode ser interrompida e depois retomada.



Camada de Transporte (4)

- Este nível implementa uma comunicação fim-a-fim, ou seja, entre as entidades pares da máquina origem e da máquina destino.
- Este nível isola a parte de transmissão da rede do nível de aplicação.
- A camada de transporte pode assegurar que os pacotes sejam entregues livres de erros, em sequência e sem perdas ou duplicações, no caso do protocolo com confirmação.
- No caso do protocolo sem confirmação, os erros não são verificados nem corrigidos.



Arquitetura de Redes

Camada de Rede (3)

- O nível de rede está ligado ao endereçamento e ao roteamento e seus efeitos, como o controle de tráfego.
- O serviço oferecido por este nível pode ser datagrama ou circuito virtual.
- No serviço datagrama (não-orientado à conexão), cada pacote é independente e precisa conter o endereço de destino.



Camada de Rede (3)

- No serviço de circuito virtual (orientado à conexão), um pacote para estabelecimento da conexão é transmitido primeiro.
- Um número é atribuído ao circuito e é utilizado por todos os pacotes, que não são independentes.



Camada de Enlace (2)

- O objetivo desta camada é detectar erros e opcionalmente implementar técnicas para corrigi-los.
- Além disso, esta camada deve fazer um controle do fluxo de dados, para que não seja enviado uma quantidade de dados além da capacidade do receptor.
- Para a detecção de erros, os dados são divididos em quadros e informações redundantes são inseridas.
- A correção de erros pode ser feita através de bits de redundância ou de retransmissão.



Camada de Enlace (2)

- A escolha entre a técnica de redundância ou retransmissão depende do meio de transmissão.
- Em comunicações via satélite vale mais a pena inserir bits redundantes do que retransmitir, devido ao retardo de propagação.
- Esta camada oferece à camada de rede os serviços:
 - **sem conexão e sem reconhecimento;**
 - **sem conexão e com reconhecimento;**
 - **com conexão e com reconhecimento.**

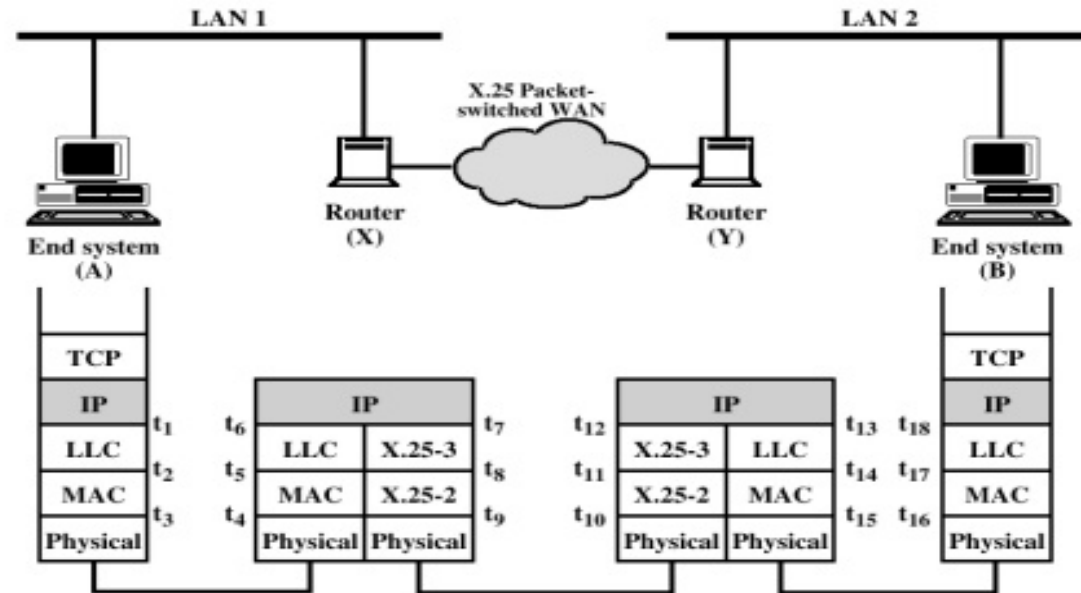


Camada Física (1)

- O nível mais baixo do modelo OSI é responsável pela transmissão dos bits, através de um meio físico.
- Este nível fornece as características mecânicas, elétricas, funcionais e de procedimento para ativar, manter e desativar conexões físicas para a transmissão de dados.
- Os protocolos neste nível definem a representação dos bits, o intervalo de sinalização, modo de operação half-duplex ou full-duplex, tipo de conexão, “pinagem” do conector da rede, entre outros detalhes elétricos e mecânicos.



Rede IP: Exemplo



$t_1, t_6, t_7, t_{12}, t_{13}, t_{18}$



t_2, t_5



t_3, t_4



t_8, t_{11}



t_9, t_{10}



t_{14}, t_{17}



t_{15}, t_{16}



TCP-H = TCP header

IP-H = IP header

LLCi-H = LLC header

MACi-H = MAC header

MACi-T = MAC trailer

XP-H = X.25 packet header

XL-H = X.25 link header

XL-T = X.25 link trailer