

História das Redes

- Primórdios da Comunicação
 - 1830 – Telégrafo
 - 1876 – Chaveamento de Circuitos (Telefone)
- Década de 50
 - Computadores grandes e complexos
 - Processamento em lote (batch)
 - Inexistência de interação direta entre usuário e máquina
 - Não havia comunicação entre computadores
 - Transferência de dados através de discos e fitas
- Década de 60
 - Primeiros terminais interativos
 - Acesso ao computador central por linhas de comunicação
 - Sistemas de tempo compartilhado (time-sharing)
 - Sistemas proprietários
 - Surgimento das primeiras redes
 - Final da década de 60
 - Grande rede de troca de pacots de propósito geral; patrocínio DoD – Rede DARPA

História das Redes

□ Década de 70

- Desenvolvimento de Minis e Micro computadores
- Requisitos menos rígidos de temperatura e umidade
- Disseminação da computação por vários ambientes
- Redes de acesso múltiplo proprietárias: IBN SNA (1974); DECNet (1975)
- 1972 – Robert Metcalfe (Xerox) – Surgimento do Padrão Ethernet
- 1976 – Rede DARPA aberta para os principais centros de pesquisa US e passa se a se chamar ARPA com 23 nós

□ Década de 80

- Proliferam as LAN (Local Area Networks)
- Ethernet e Token Ring final dos anos 80
- Redes com fibra ótica ; Fiber Distributed Data Interface (FDDI) a 100 Mb/s

□ Década de 90

- Internet; Computação móvel; redes de alta velocidade: ATM a 150 Mb/s ou mais; Gigabit Ethernet; foco em novas aplicações; redes locais sem fio

Benefícios das Redes

- Compartilhamento eficiente de recursos
 - Disco Periféricos (impressoras); Aplicativos; conexão com internet; etc.
- Facilidade de troca de informações entre diferentes Pontos
 - E-mail; Agenda de grupo; Trabalho colaborativo; computação pessoal; etc.
- Gerenciamento
 - Centralização; Configuração e atualização de softwares; padronização; controle de acesso e de uso; instalação remota; Backup; etc.
- Confiabilidade
 - Tolerância a erros; Servidores Backup
- Grid Computing
 - Malha de processadores interconectados
- Cloud Computing

Rede de Computador

- Consiste de um conjunto de computadores autônomos interconectados por um sistema de comunicação
- Sistema de comunicação
 - constituído enlaces físicos, ou seja, o meio de transmissão, organizados segundo uma topologia(disposição)
- Protocolo
 - Conjunto de regras que permitem a comunicação, padronizando o uso do sistema de comunicação

Aplicações das Redes

- Mundo Corporativo
 - A rede é parte fundamental da infra-estrutura de TI; Globalização; B2B; B2C
- Mundo Doméstico
 - Redes oferecem serviços para usuários em suas casas: comunicação entre pessoas; e-commerce; acesso informações; entretenimento; P2P; C2C

Componentes da Rede

- A rede pode ser dividida em duas partes: Física e Lógica
- Rede Física (Hardware de Rede)
 - Parte física da rede; fios; placas; computadores; hubs; switches; bridges; routers;
- Rede Lógica (Software de Rede)
 - Organização lógicas das partes físicas; protocolos; responsável pelos vários serviços oferecidos pelas redes.

Classificações da Redes

- As redes podem ser classificadas
 - Pela Tecnologia de transmissão
 - Redes de Difusão (BroadCast)
 - Redes Ponto a Ponto (Point to Point)
 - Pela sua área de abrangência

Distância entre processadores	Localizados no mesmo	Exemplo
1 m	Metro Quadrado	PAN
10 m	Sala	LAN
100 m	Prédio	
1 km	Campus	
10 km	Cidade	MAN
100 km	País	WAN
1000 km	Continente	
10.000 km	Planeta	INTERNET

Redes de Difusão (BroadCasting)

- ❑ Um canal de comunicação compartilhado por todas as máquinas
- ❑ Mensagem curtas (Ex: Pacotes) são recebidas por todas as outras máquinas
- ❑ Pacote contém endereço do destinatário e somente máquina de destino irá processá-lo
- ❑ Permite também o endereçamento especial onde um mesmo pacote é endereçado a todas as máquinas da rede (BroadCasting)

Redes Ponto a Ponto (Point-to-Point)

- ❑ Consiste de várias conexões entre pares individuais de máquinas
- ❑ Um pacote pode passar por várias máquinas até chegar no destino.
- ❑ Existência de diferentes rotas com diferentes tamanhos. Necessidade de algoritmos de roteamento.
- ❑ Em geral utilizado por redes maiores (Internet)

Redes Locais

- ❑ Também conhecidas como LAN (*Local Area Network*)
- ❑ Redes privadas contidas em um prédio ou campus com alguns quilômetros de extensão
- ❑ Características:
 - Tamanho – Restrito; Limitação de projeto; Menos complexa
 - Tecnologia de Transmissão – Por difusão; Taxas 10/100/1000 Mbps; baixo retardo e pequena taxa de erro.
 - Topologia – Representa a forma com que os computadores são interconectados

Topologias

- As Lan's de difusão aceitam diversas topologias.
- A topologia pode caracterizar o seu tipo, eficiência e velocidade
- A escolha de uma topologia depende de fatores como:
 - Complexidade e custo da instalação de cabos de rede
 - Isolamento de falhas
 - Estratégia para expansão física
 - Facilidade de Manutenção em caso de falha
 - Barramento; Estrela e Anel são algumas topologias de Lan's

Topologia em Barramento

- ❑ Todas as estações se ligam ao mesmo meio de transmissão. Normalmente um cabo
- ❑ Neste caso o enlace físico tem uma configuração Multiponto, ou seja, vários dispositivos ligados ao mesmo enlace.
- ❑ A qualquer momento uma máquina é o mestre pode transmitir. As outras neste momento são impedidas de transmitir.
- ❑ Necessidade de um mecanismo de controle quando duas ou mais máquinas tentarem realizar uma transmissão. O controle pode ser:
 - Centralizado – Uma estação especial da rede controla o direito de acesso ao meio
 - Distribuído – Qualquer computador pode transmitir. Se houver colisão, aguardam, cada um, um tempo aleatório e retransmitem (Ethernet 802.3)

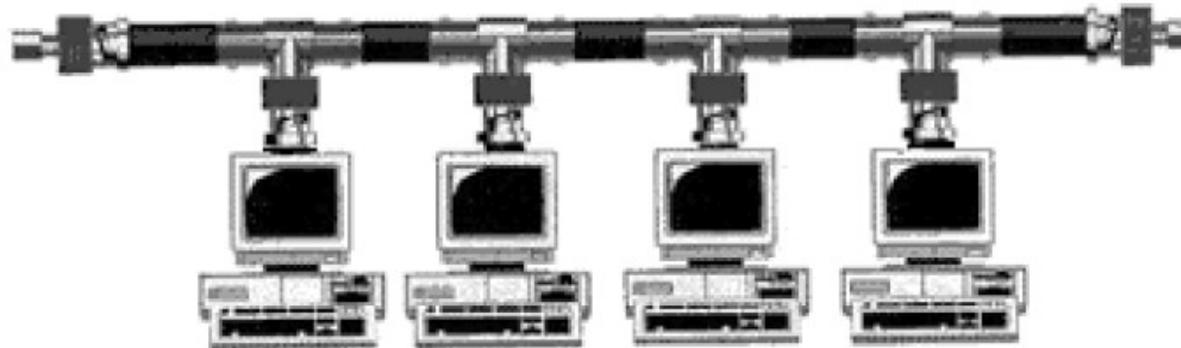
Topologia em Barramento

□ Vantagens

- Não necessita equipamentos adicionais
- Menor custo inicial

□ Desvantagens

- Difícil detecção de falha
- Falha no ramo pode afetar todas as estações
- Não permite grandes distâncias; Menor flexibilidade para instalação

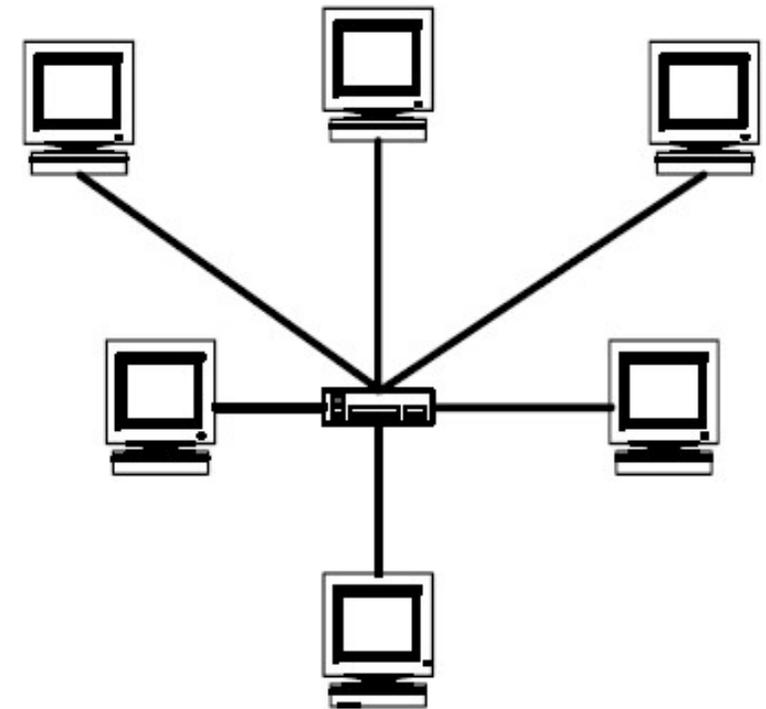


Topologia em Estrela

- ❑ Cada nó é interligado a um nó central(mestre), através do qual todas as mensagens devem passar.
- ❑ Este nó central possui o controle da rede. Pode ocorrer comunicações simultâneas, desde que, entre nós diferentes
- ❑ A rede pode atuar por difusão(broadcasting) ou não.
- ❑ Não necessita de roteamento, uma vez que todas as mensagens se concentram no nó central
- ❑ O nó central pode realizar a compatibilidade da velocidade de comunicação entre o transmissor e o receptor.
- ❑ Os dispositivos de origem e destino podem até operar com protocolos e/ou conjuntos de caracteres diferentes. Neste caso, o nó central atuaria como um conversor de protocolos.

Topologia em Estrela

- Vantagens
 - Simplicidade de conexão
 - Fácil detecção da falha
 - Falha de uma estação ou de um cabo não afeta as outras
- Desvantagens
 - Dependência de um elemento central
 - Expansão está restrita à capacidade do nó central
 - Custo inicial maior

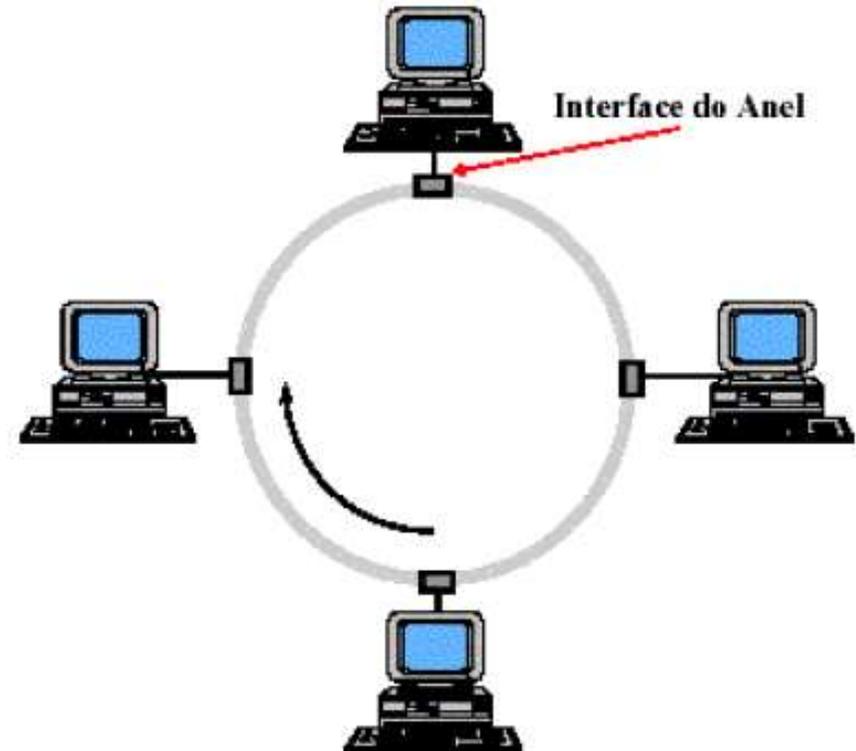


Topologia em anel

- ❑ Nesta topologia cada estação liga-se à seguinte formando um círculo fechado
- ❑ A mensagem circula no anel passando de estação para estação numa única direção
- ❑ Estações conectadas através de um caminho fechado
- ❑ O anel não interliga as estações diretamente (por motivos de confiabilidade), mas consiste em uma série de repetidores ligados por um meio físico, sendo cada estação ligada a estes repetidores
- ❑ Normalmente utilizada pelo padrão IEEE 802.5 (Token Ring)

Topologia em anel

- Vantagens
 - Permite um grande número de estações
 - Facilidade de expansão
- Desvantagem
 - Falha numa estação afeta todas as outras



Software de Rede

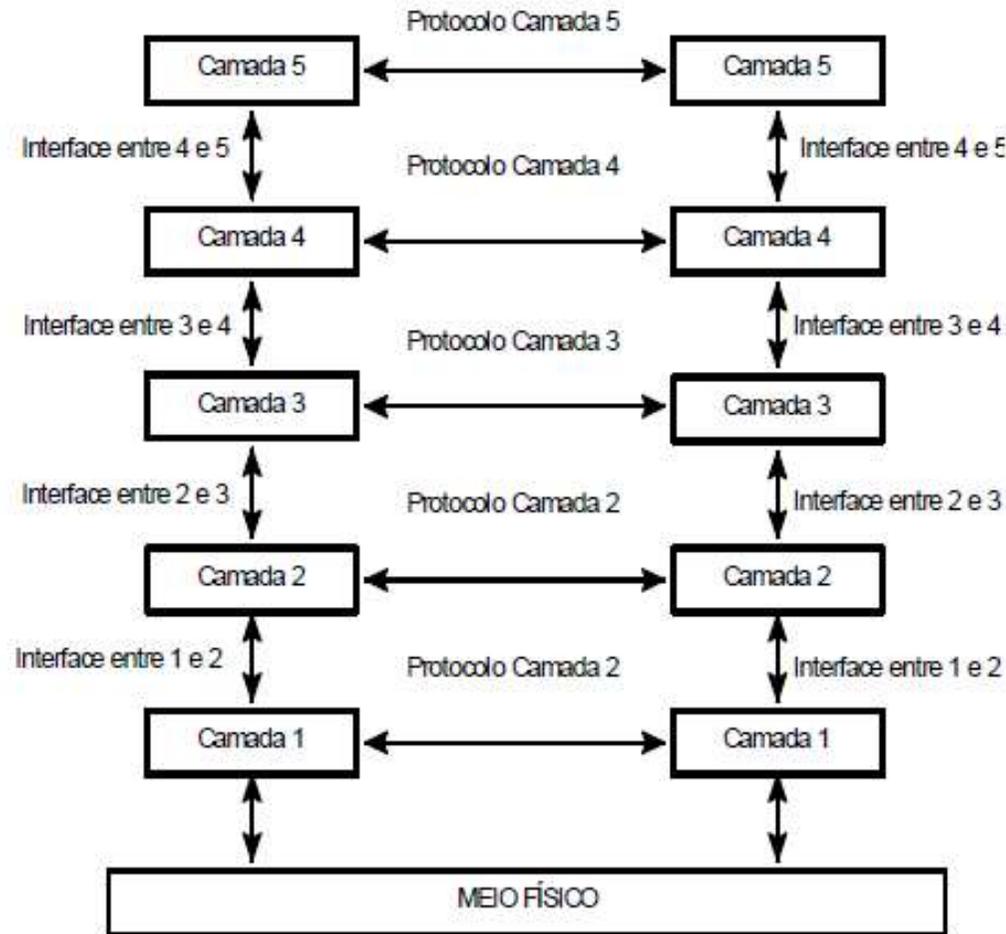
- ❑ Organização lógicas das partes físicas; protocolos;
- ❑ Responsável pelos vários serviços oferecidos pelas redes.
- ❑ Atualmente o software de rede e bem estruturado
- ❑ O software de rede é dividido em Camadas e comunicação acontece entre camadas. Cada utiliza um ou mais Protocolos específicos
- ❑ Camada
 - Estrutura lógica que abstraíndo detalhes de baixo nível. A camada inferior fornece serviços à camada imediatamente superior
- ❑ Protocolo
 - Conjunto regras sobre o modo em que se realizará a comunicação entre as partes envolvidas

Software de Rede

- ❑ A INTERFACE de uma camada são os serviços que a mesma fornece à camada imediatamente superior.
- ❑ ENTIDADES(Módulos) que ocupam as mesmas camadas em máquinas diferentes e se comunicam são chamadas Pares(Peers)
- ❑ ARQUITETURA DE REDE – Consiste de conjunto de camadas de protocolos. Também chamada Pilha de Protocolos (Protocol Stack)

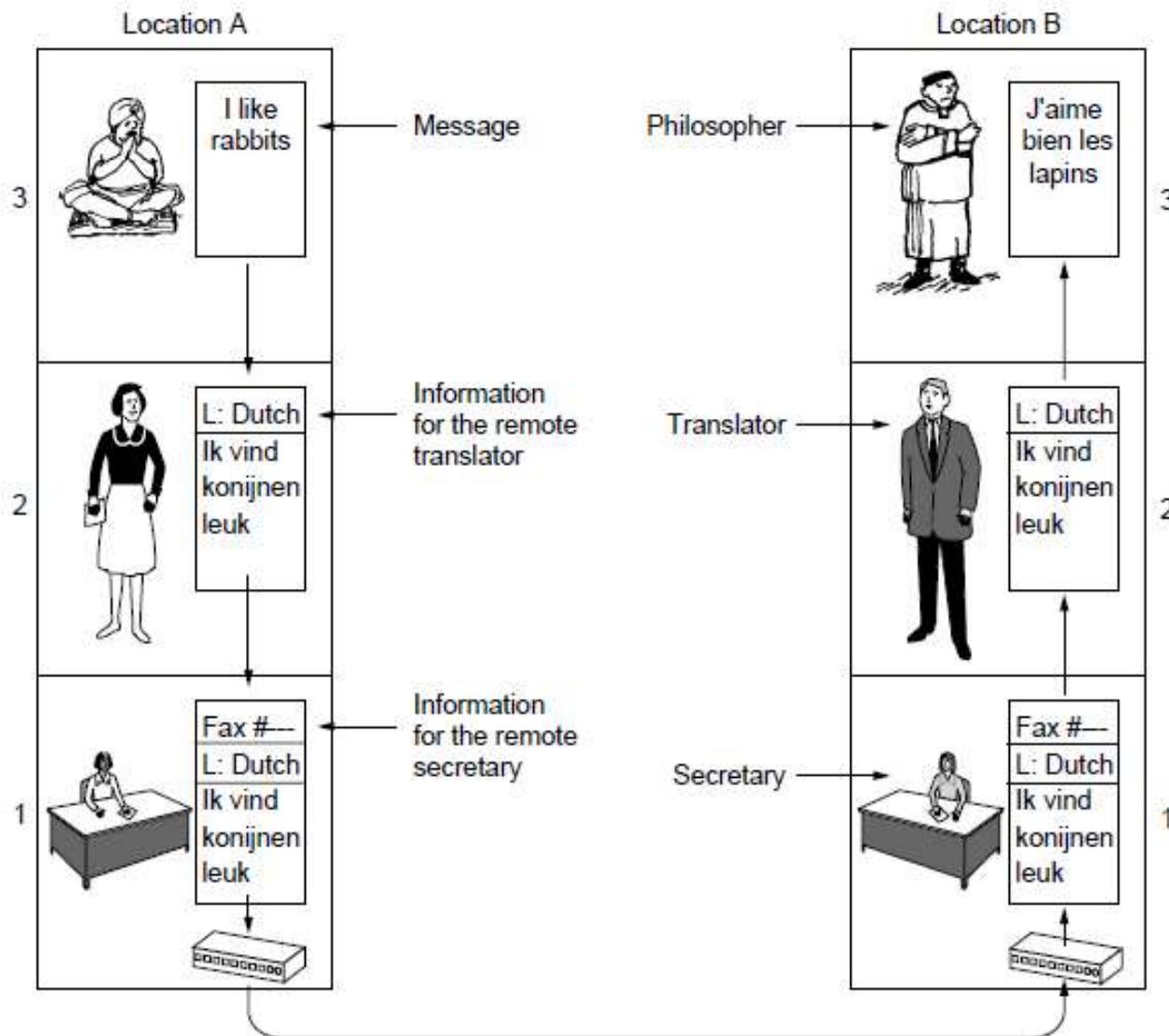
Camadas, Protocolos e Interfaces

Visão Lógica



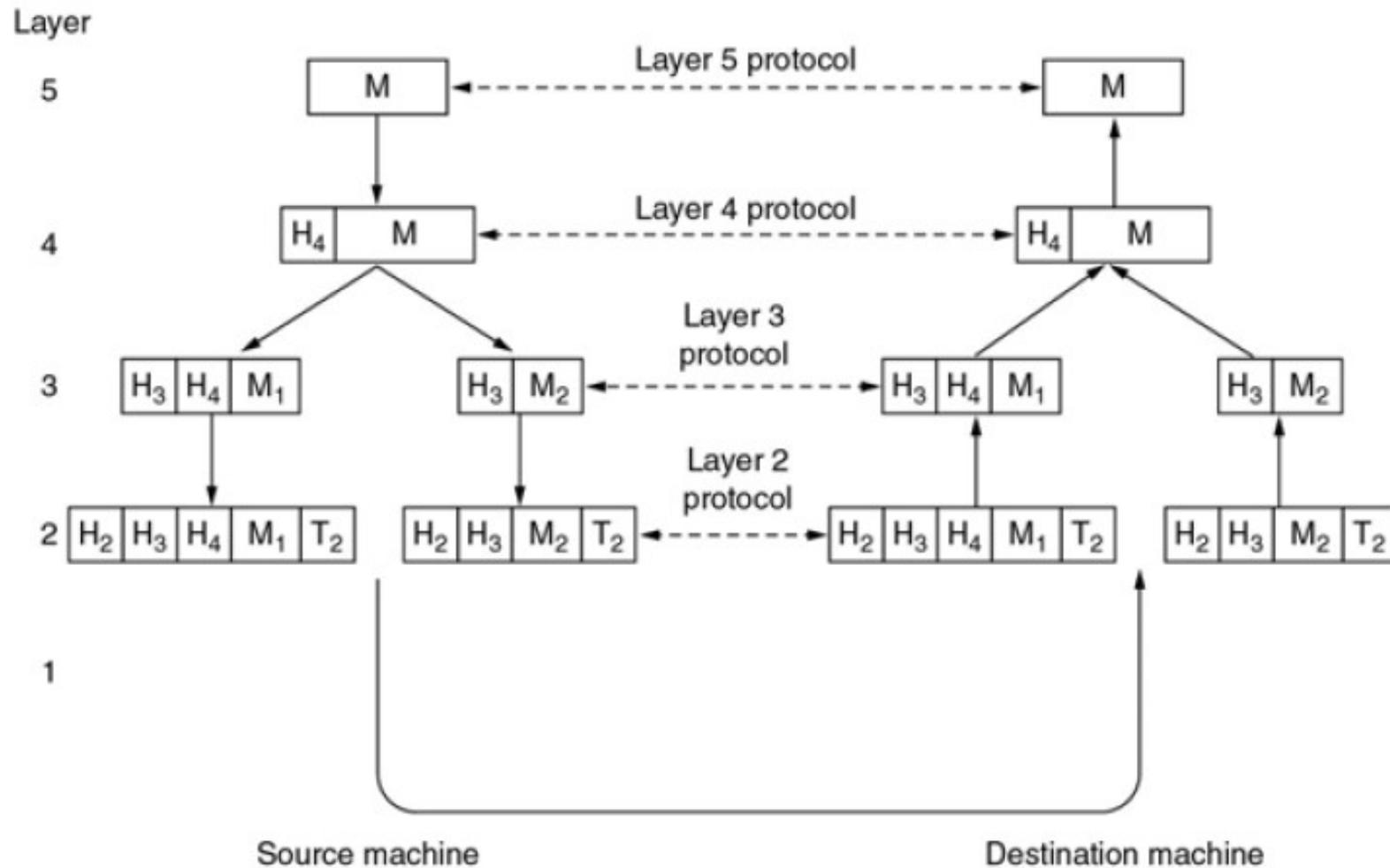
Protocolo e Camadas

Um exemplo



Protocolo e Camadas

Outra Visão



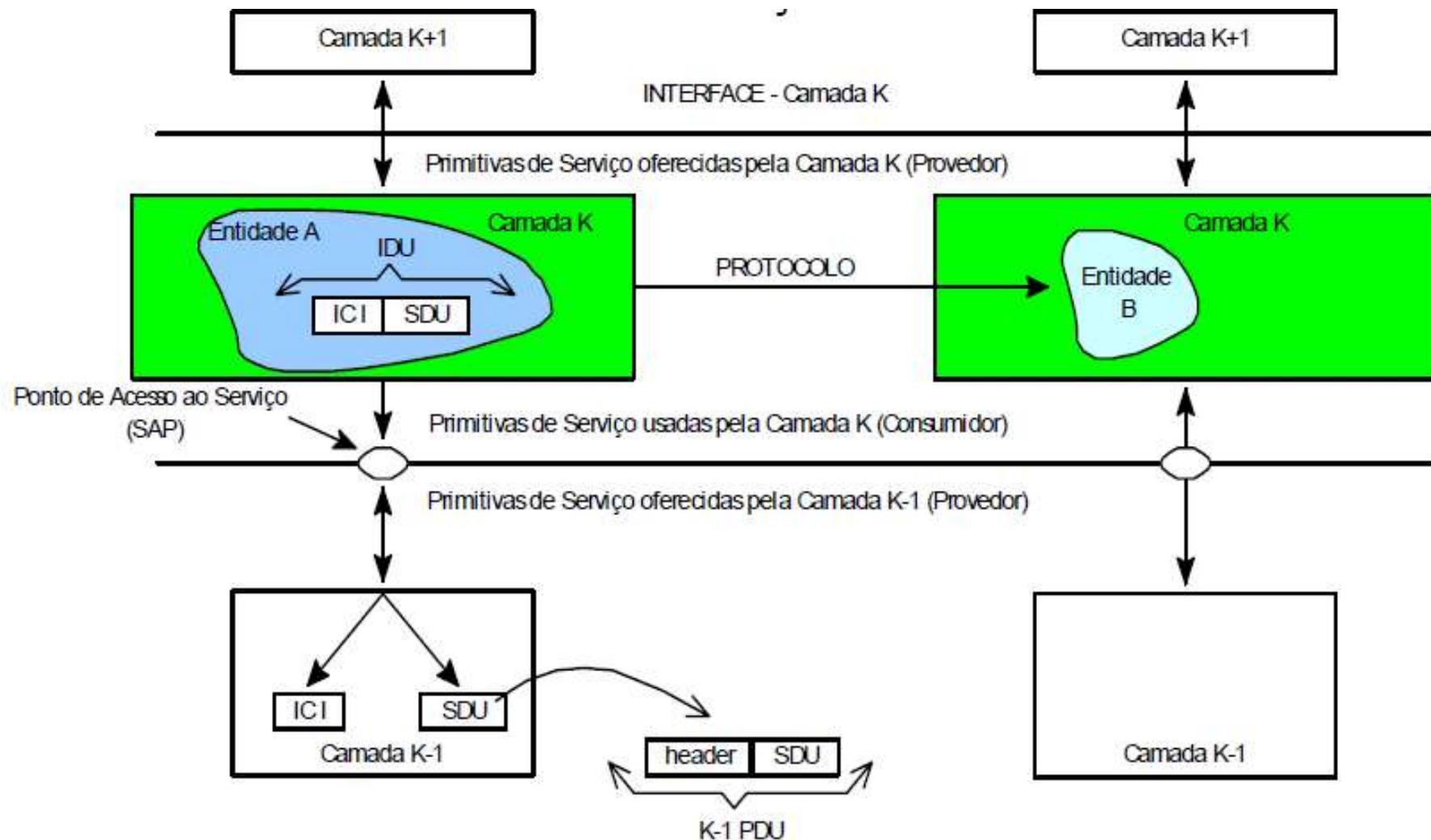
Interfaces e Serviços

- ❑ Camada inferior (provedor) fornece serviços à camada superior (consumidor)
- ❑ Serviços estão disponíveis em Pontos de Acesso ao Serviço (SAP – Service Access Points). Cada SAP possui um endereço exclusivo
- ❑ Entidade K transfere uma IDU (*Interface Data Unit*) através do SAP para a camada K-1.
- ❑ IDU é composta de informações de Controle (*ICI – Interface Control Information*) e de Dados (*SDU - Service Data Unit*). A SDU é transferida pela rede para a entidade parceira.
- ❑ Para o processo de transferência a SDU pode ser fragmentada em várias partes, chamadas PDU (*Protocol Data Unit*), cada uma contendo um cabeçalho (*header*)
- ❑ Os cabeçalhos serão usados pelo protocolo da entidade par

Interfaces e Serviços

Exemplo

- Camada inferior (provedor) fornece serviços à camada superior (consumidor)

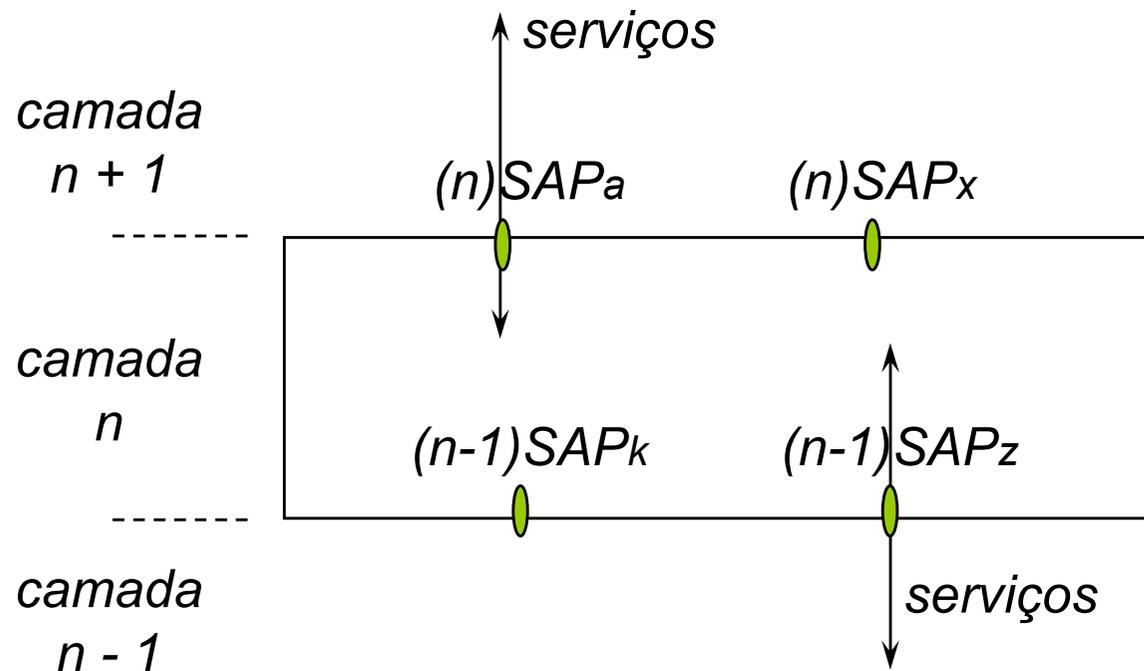


Serviços

- Comunicação entre camadas é feita através da requisição de (e da resposta a) serviços
- Os serviços são pedidos (respondidos) através de pontos específicos localizados nas interfaces entre a camadas
 - Estes pontos são chamados SAPs (service access points)
 - SAPs são identificados pela interface camada (ex: NSAP – camada de rede)

Comunicação entre camadas

- Visão genérica da comunicação entre as camadas



All rights reserved to Mr Pedro Frosi Rosa, PhD

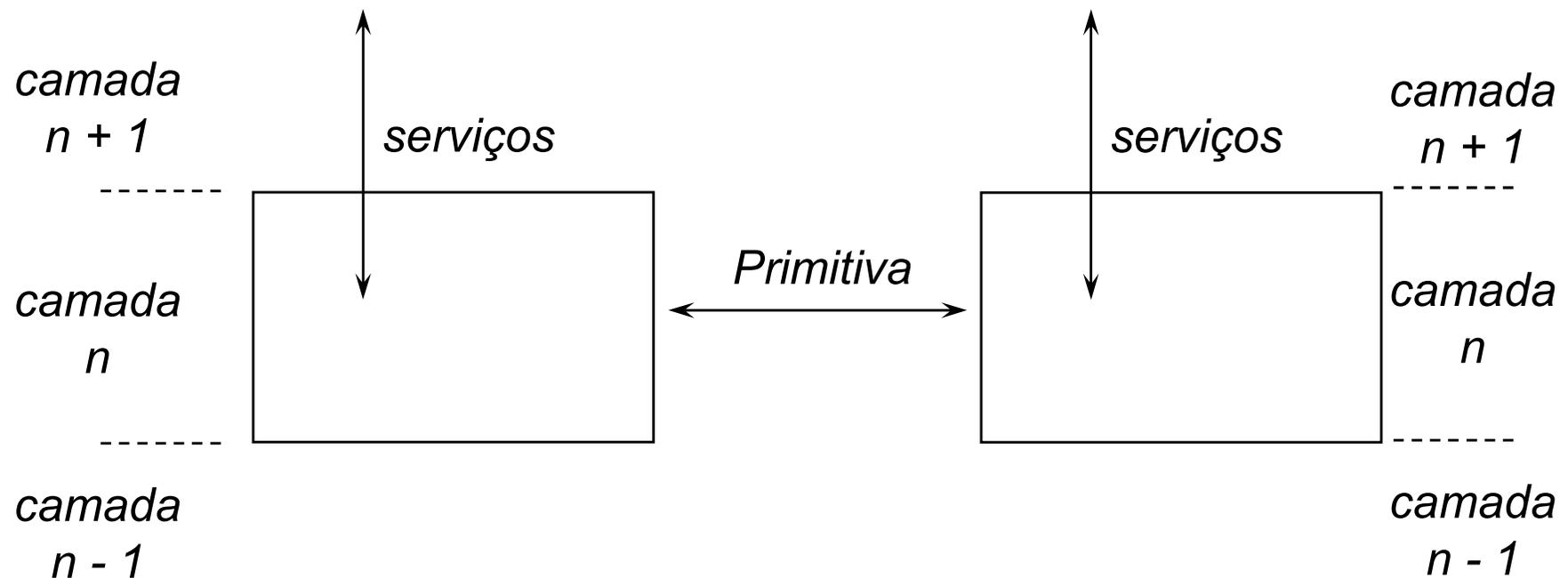
Primitivas e Serviços

- As interações entre camadas de mesmo número existentes em nós distintos é feita através de primitivas:
 - O Modelo define nomes para as primitivas nas sete camadas
 - Para que duas camadas parceiras se comuniquem eles devem especificar o mesmo protocolo (conjunto de primitivas)
- Os serviços têm caráter “vertical”, enquanto as primitivas têm caráter “horizontal”

Primitivas e Serviços

Exemplos

- Visão genérica da comunicação entre as camadas parceiras (peers)

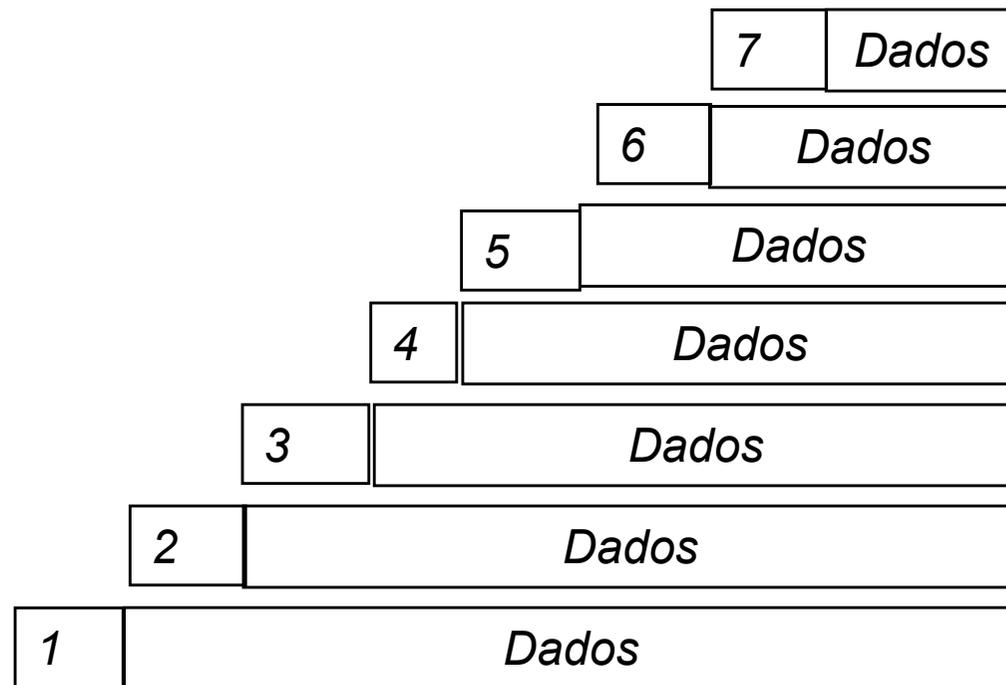


Protocolos, Camadas e Primitivas

- Os protocolos, portanto, abstraem as comunicações das camadas inferiores
 - Quando se trabalha numa camada específica, uma vez requerido um serviço, supõe-se que o provider enviará os dados disponibilizados
- Os dados enviados, independentemente da camada, são denominados genericamente de primitivas

MR OSI - Aspectos conceituais (cont)

- Os serviços de uma camada recebem o respectivo protocolo e são passados, através do SAP, à camada inferior, etc



Tipos de Primitivas

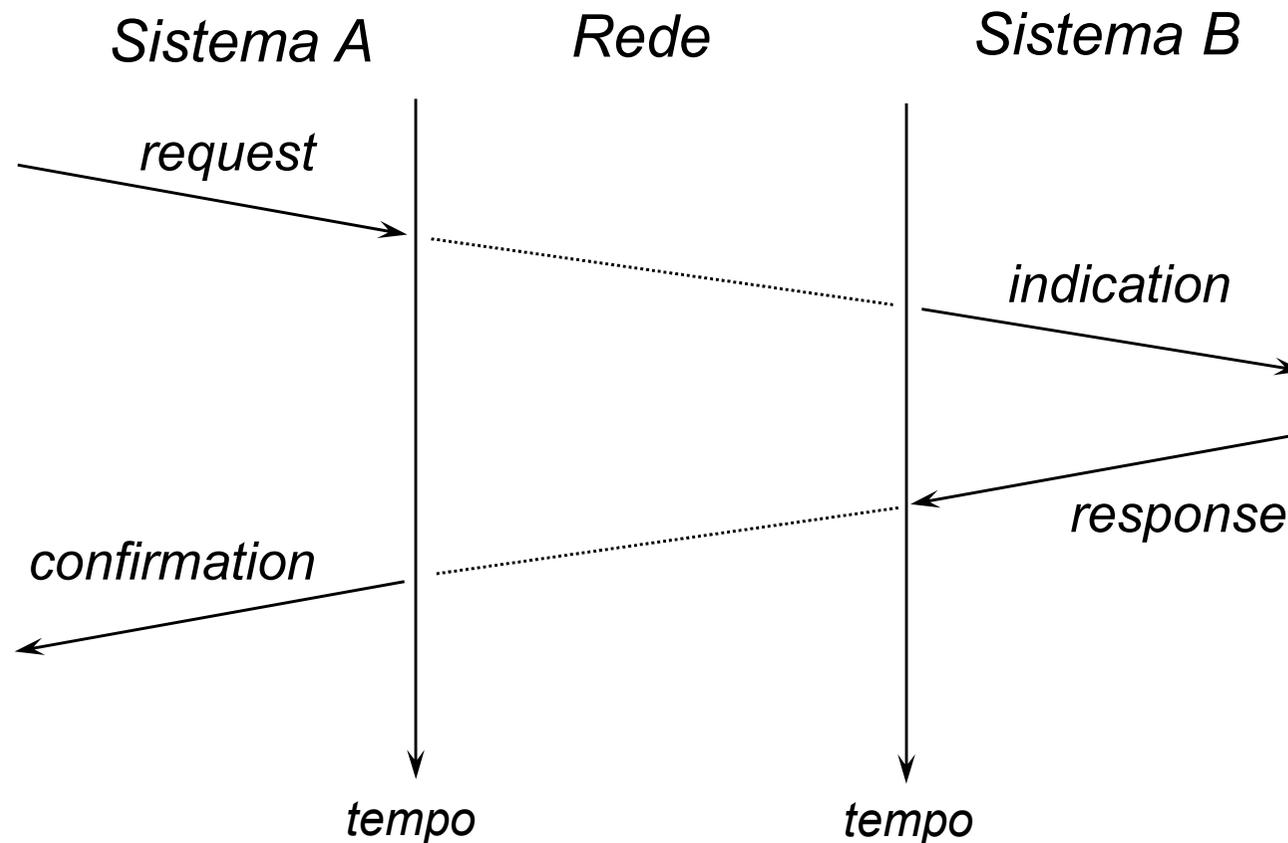
- As primitivas podem do ponto de vista abstrato estar em um de dois estados:
 - Requisição: quando um serviço é requisitado para ser desempenhado no parceiro
 - Resposta: quando, uma vez desempenhado pelo parceiro, é gerada uma resposta ao serviço requisitado

Tipos de Primitivas

- As primitivas podem conter duas situações possíveis, e recebem então nomes distintos:
 - Requisição:
 - no instante que é enviada para a rede, recebe o nome de “request”
 - no instante que a requisição chega da rede no parceiro, recebe o nome de indication
 - Resposta:
 - No instante que é enviada recebe o nome de response
 - No instante que chega no requisitante recebe o nome de confirmation

Representação das primitivas

- Exemplo genérico de representação das primitivas



Tipos de Serviços

- Da definição de Serviços podemos destacar dois grandes grupos:
 - Confirmados: serviços que têm as quatro fases da primitiva (*request, indication, response e confirmation*)
 - Não-Confirmados: serviços que especificam apenas as fases de *request ou indication*

MR OSI - Aspectos conceituais

(cont)

- No MR OSI, as camadas parceiras se comunicam através de um objeto denominado entidade da camada
- Neste contexto, entidade é uma palavra reservada; É um termo que sempre vai significar uma capacidade de comunicação
 - Por exemplo, o protocolo IP é uma entidade da camada de rede com a finalidade explícita de encaminhamento das primitivas da camada de rede (pacotes)

MR OSI - Aspectos conceituais (cont)

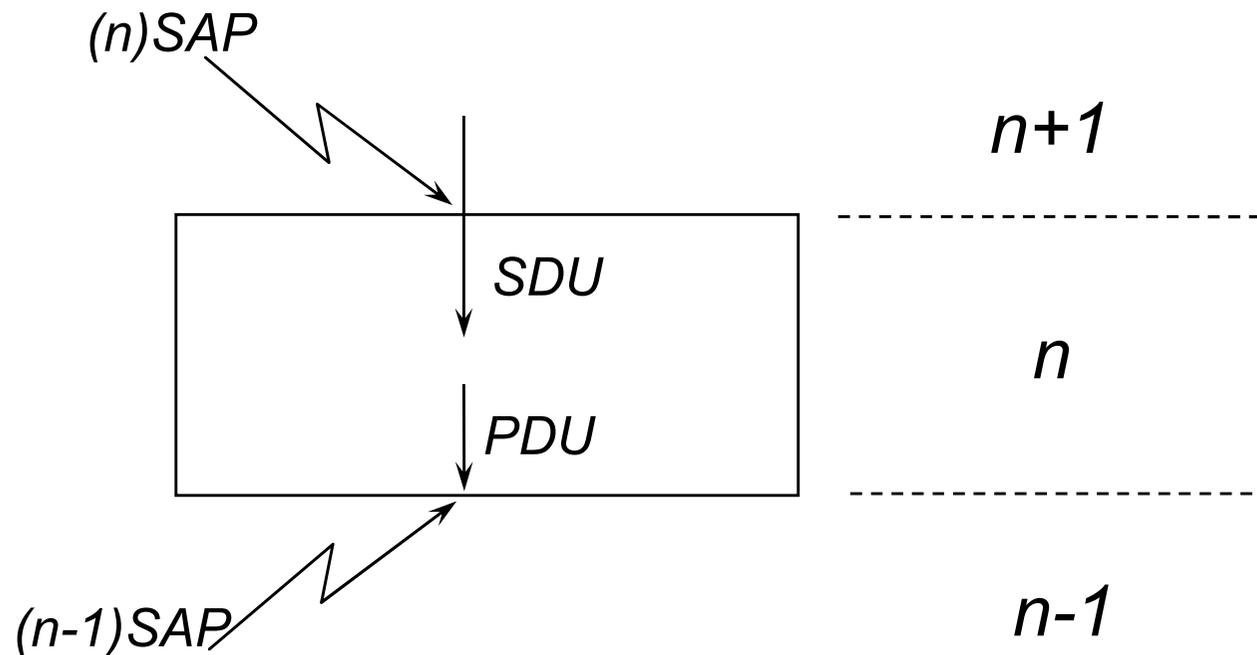
- As camadas se comunicam através dos serviços (requisição e resposta)
- Quando uma camada (n+1) requisita à camada (n) um serviço, neste instante, ela envia um conjunto de bytes que pode ser dividido em pelo menos duas partes:
 - Cabeçalho: a parte de protocolo da camada (n+1)
 - Conteúdo: a parte de dados da camada (n+1)
- PDU (protocol data unit) = Cabeçalho+Conteúdo

MR OSI - Aspectos conceituais

- A PDU da camada (n+1) se encaixa na parte de dados da PDU da camada (n)
- Deste modo, assim que a PDU ultrapassa a fronteira entre as camadas (n+1) e (n), ela recebe um novo nome na camada (n): SDU (service data unit)
- Portanto, na fronteira superior, a camada recebe uma SDU adiciona o protocolo da camada e se transforma em PDU

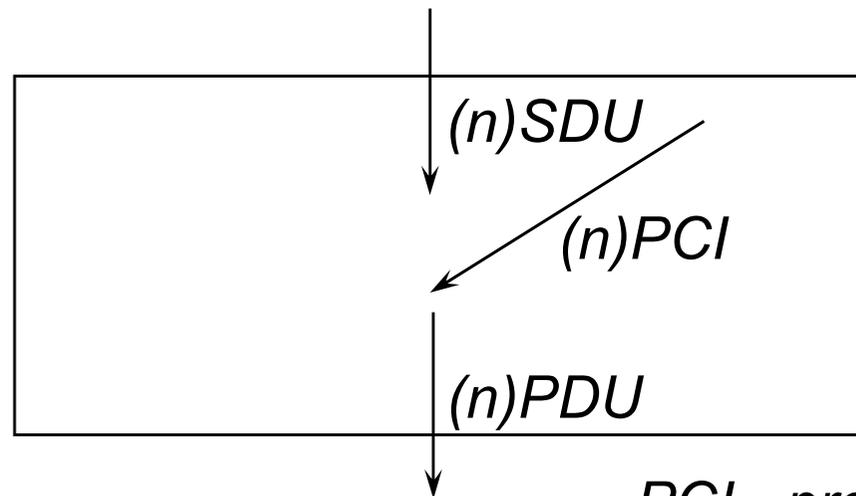
MR OSI - Aspectos conceituais

- ^(cont) Transformação da primitiva



MR OSI - Aspectos conceituais

- ^(cont) $(n)PDU = (n)SDU + (n)protocolo$



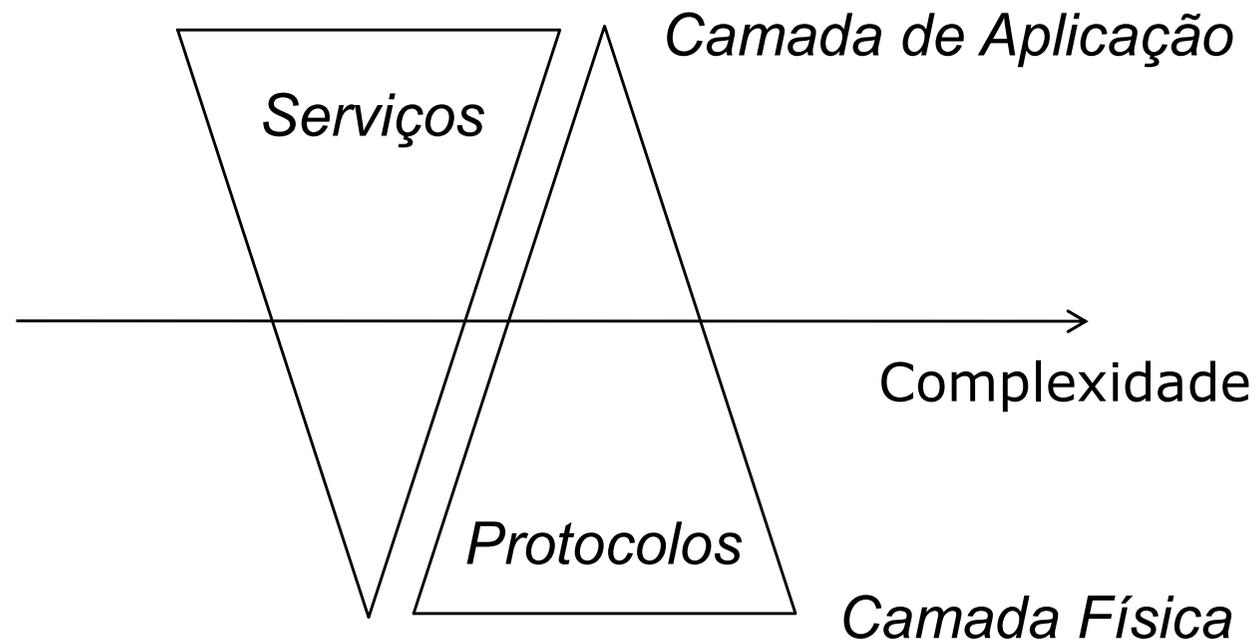
PCI - protocol control information

MR OSI - Aspectos conceituais

- (cont) Considerações arquiteturais
 - Uma SDU pode gerar várias PDUs
 - As camadas inferiores, devido às limitações dos meios de transmissão, são ricas em protocolo, mas pobres em serviço
 - Ex: O serviço disponível na camada física é suficiente para enviar bits
 - As camadas herdam facilidades das camadas inferiores

MR OSI - Aspectos conceituais

- ^(cont) Relação entre Serviço e Complexidade de Protocolos ao longo do modelo



MR OSI - Aspectos conceituais

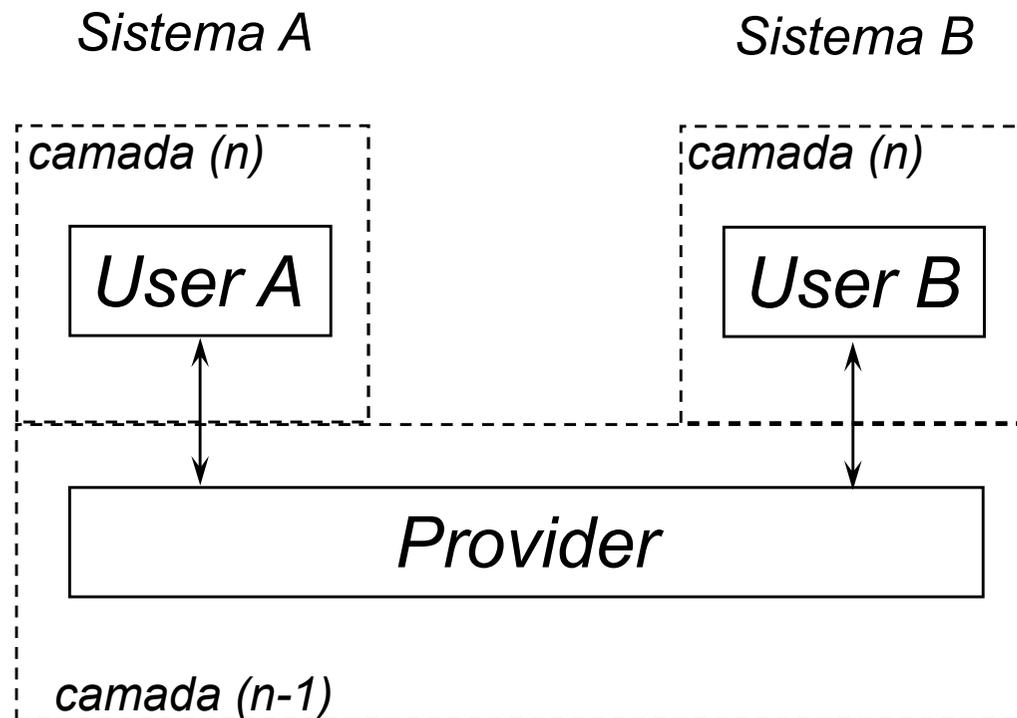
- ^(cont) Quando uma camada requisita serviços da camada inferior, ela é dita usuária (user) dessa camada
- A camada inferior abstrai a existência das outras camadas mais inferiores, oferecendo a somatória das funcionalidades de todas as camadas
- Por esta abstração é chamada provedora (provider) de serviços

MR OSI - Aspectos conceituais

- O ^(cont) provimento de serviço abstrai inclusive o aspecto da comunicação com a camada parceira
- Portanto, o provider oferece os serviços e a conexão da camada (n-1), a um user (camada (n))

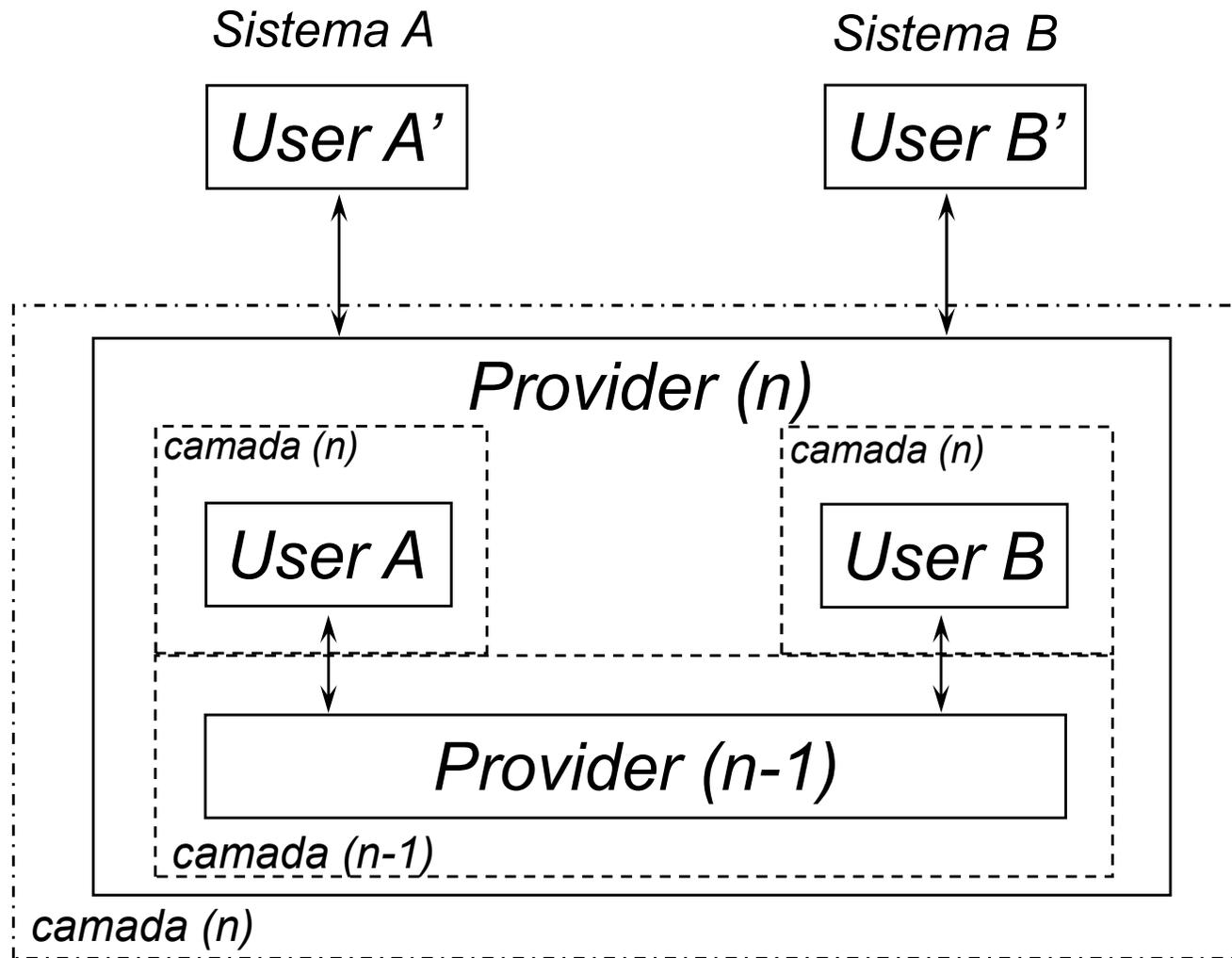
MR OSI - Aspectos conceituais

(cont)



MR OSI - Aspectos conceituais

(cont)



Quanto à Conexão

Tipos de Serviços

- As camadas oferecem diferentes tipos de serviços às camadas superiores:
- Serviços orientados à conexão (Circuito Virtual)
 - Funciona como um tubo em que os bytes enviados de um lado são recebidos na mesma ordem pelo outro lado.
 - Também conhecido como Circuito Virtual.
 - Este serviço é dividido em 3 fases: Estabelecimento da conexão; Transferência de dados; Liberação da conexão.
 - Exemplo: Ligação Telefônica; TCP
- Serviços sem conexão (Datagrama)
 - Mensagens são enviadas sem uma conexão.
 - Toda a informação necessária para o envio (endereço destino; etc.) é passada para a camada que vai fornecer o serviço.
 - Nem sempre a primeira mensagem enviada é a primeira a chegar.
 - Exemplo: Telegrama

Quando à Confiabilidade

Tipos de Serviços

- Quanto à confiabilidade os serviços descritos anteriormente podem ser:
 - Confiáveis (Confirmados)
 - Neste tipo de serviço os dados enviados jamais serão perdidos.
 - Normalmente o receptor confirma ao emissor o recebimento da mensagem.
 - Este tipo de serviço necessita de um maior processamento e introduz um retardo na transmissão
 - Não-confiáveis (Sem confirmação)
 - Neste caso o recebimento das mensagens não é confirmado e caso
 - ocorram erros, estes não serão detectados.
 - Apesar disto, estes serviços apresentam uma melhor performance em relação à serviços confiáveis.

Serviços orientados à conexão

Exemplos

- Fluxo de Mensagens Confiável
 - Limites das mensagens são preservados.
 - Duas mensagens de 1 KB são recebidas da mesma forma e não como uma mensagem de 2 KB.
 - Exemplos: Envio de páginas de um livro; Transferência de arquivos
- Fluxo de Bytes Confiável
 - Limites das mensagens não são preservados.
 - Duas mensagens de 1 KB podem ser enviadas como uma mensagem de 2 KB ou 2.048 mensagens de 1 Byte.
 - Exemplos: Terminal conectado a um sistema remoto
- Conexão não confiável
 - A sequencia dos dados é importante
 - A perda de parte dos dados é irrelevante
 - Retardos podem ser inaceitáveis.
 - Exemplo: Voz digitalizada

Serviços sem conexão

Exemplos

- Datagrama Não Confiável
 - Neste caso os dados contendo todas as informações de destino são
 - enviados sem a necessidade de uma confirmação do
 - recebimento.
 - Exemplos: IP; UDP; Envio de e-mail
- Datagrama Confiável
 - Envio de dados, de forma rápida, sem conexão, porém de forma confiável.
 - Exemplo: Envio de e-mail com confirmação.
- Solicitação/Resposta
 - Emissor transmite datagrama que contém uma solicitação e aguarda a resposta.
 - Utilizada no modelo cliente/servidor.
 - Exemplo: Consulta a um banco de dados.

Primitivas de Serviço

- Serviço
 - Conjunto de primitivas
 - As primitivas (operações) indicam a execução de alguma ação ou informam sobre uma ação executada por uma entidade par
- Classes de primitivas de serviço

Primitiva	Significado
Request	Uma entidade quer que o serviço faça alguma coisa
Indication	Uma entidade deve ser informada sobre um evento
Response	Uma entidade quer responder a um evento
Confirmation	A resposta a uma solicitação anterior é enviada

Uso de Primitivas

Exemplo

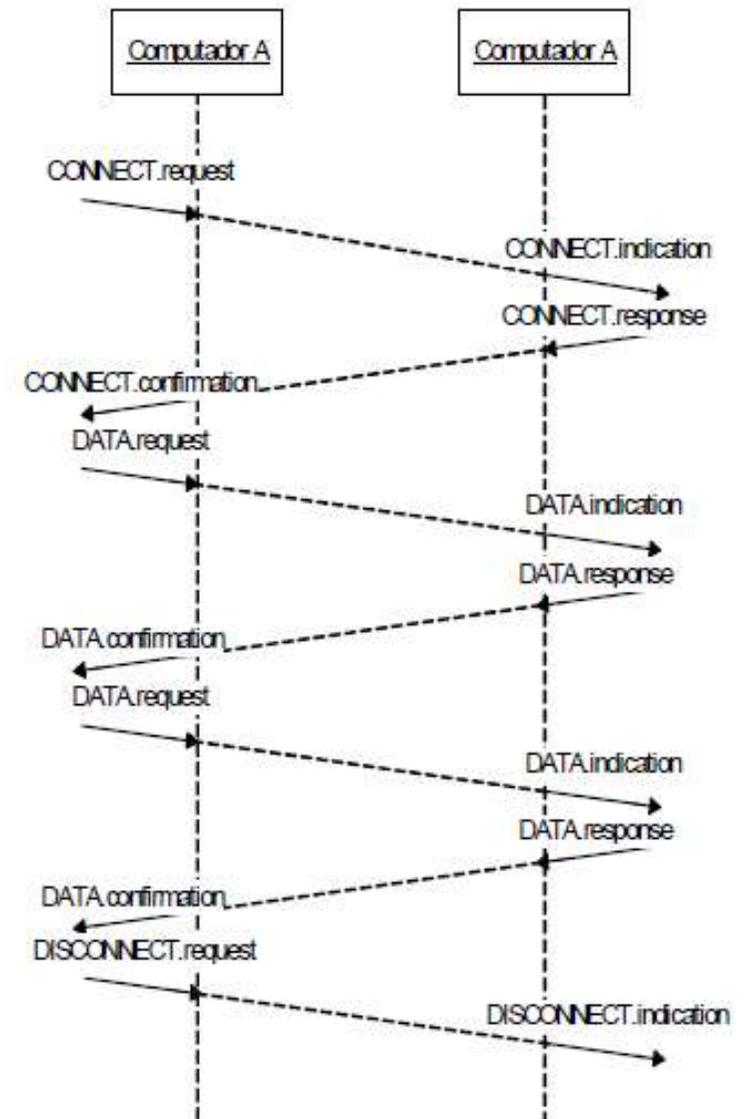
- Transferência de arquivos
 - Serviço Orientado à conexão com 8 primitivas

Primitiva	Significado
1. CONNECT.request	Solicita o estabelecimento de uma conexão.
2. CONNECT.indication	Sinalização da parte para a qual foi feita a chamada.
3. CONNECT.response	Usada pelo receptor da chamada para aceitá-la ou rejeitá-la.
4. CONNECT.confirmation	Permite que a origem da chamada saiba se ela foi aceita.
5. DATA.request	Solicita o envio dos dados.
6. DATA.indication	Sinal de chegada dos dados.
7. DISCONNECT.request	Solicita o encerramento de uma conexão.
8. DISCONNECT.indication	Sinal do par sobre a solicitação.

Uso de Primitivas

Exemplo

- Transferência de arquivos – Diagrama Temporal
 - Serviço Orientado à Conexão



Modelo de Referência ISO OSI

- ❑ Define o conjunto de camadas que abrange todo o conteúdo de um determinado problema.
- ❑ O modelo é uma visão utópica. Nem todas as camadas do modelo são implementadas.
- ❑ A ARQUITETURA representa a implementação do modelo
- ❑ Proposto pela ISO (Internacional Standards Organization) para OSI (Open Systems Interconnection)
- ❑ No modelo cada camada deve executar uma função bem definida. O modelo possui 7 camadas

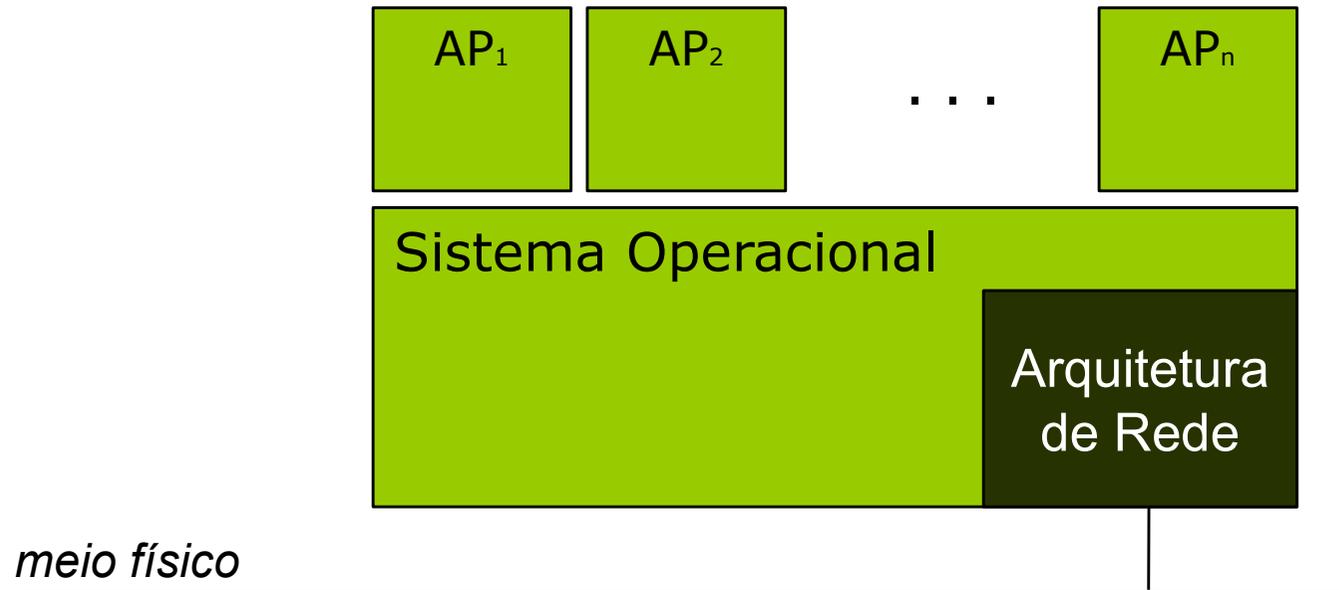
Heterogeneidade

- ❑ Abertura da rede DARPA em 1976
- ❑ O projeto DIX da Digital, Intel e Xerox
- ❑ Aparecimento de padrões proprietários
- ❑ Os primeiros problemas de interoperabilidade
- ❑ Necessidade de padronização

Os Sistemas Abertos

- ❑ A iniciativa da ISO (International Standardization Organization)
- ❑ Criação do comitê que chamou-se OSI (Open Systems Interconnection)
- ❑ Escopo de atuação única e exclusivamente sobre os aspectos da comunicação de dados

NOS: Visão Abstrata



Modelo de Referência OSI

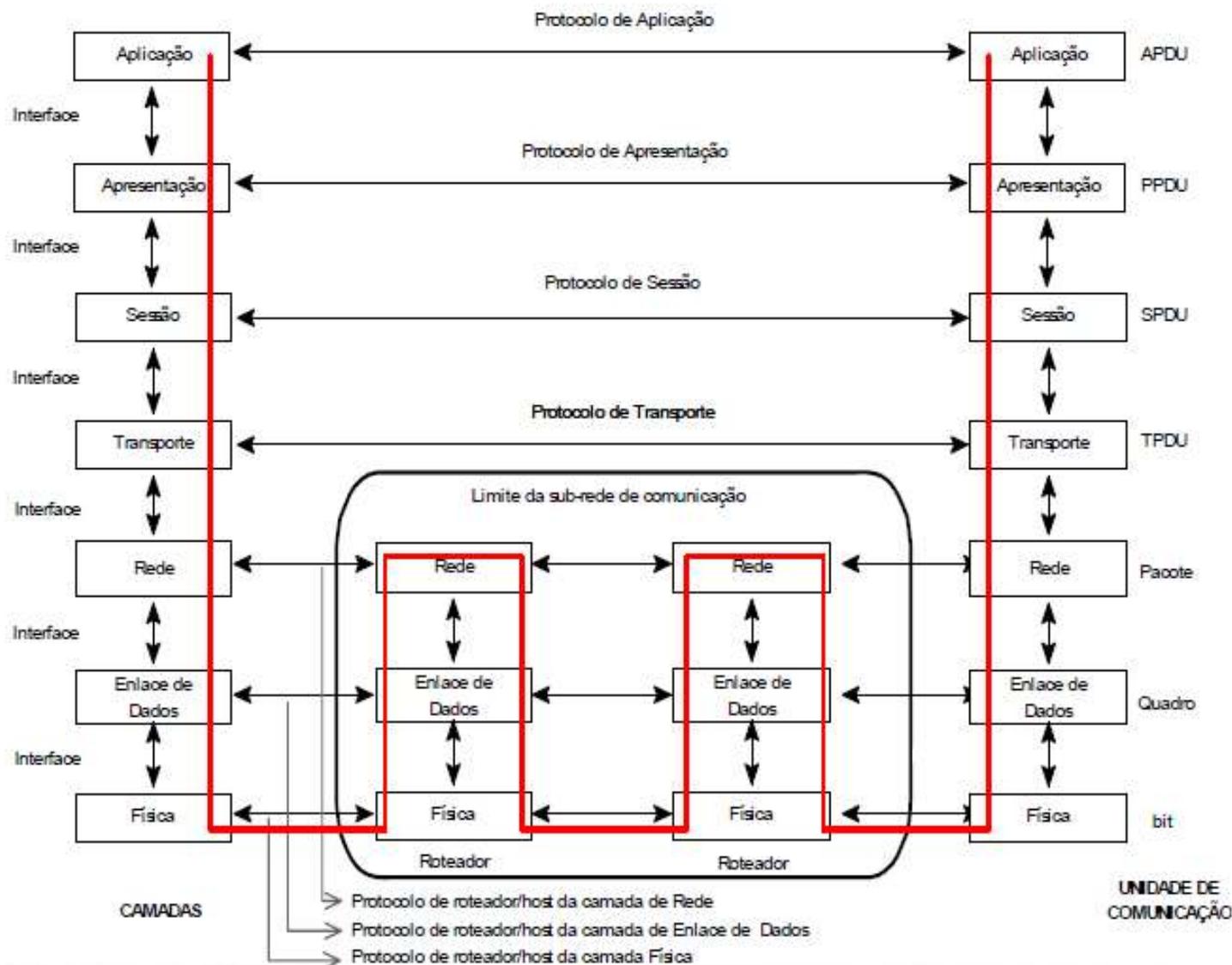
- ❑ Um padrão concernente apenas aos aspectos da arquitetura de redes
- ❑ Separa as funcionalidades e capacidades de uma arquitetura de rede em camadas
- ❑ Define termos e objetos que são palavras reservadas no mundo das redes

Modelo de Referência OSI

- ❑ Doravante apenas modelo OSI
- ❑ Modelo constituído de 7 camadas
- ❑ Camadas definem desde aspectos físicos, até aspectos abstratos da aplicação
- ❑ Camadas próximas ao meio físico referenciadas como de baixo nível

Modelo de Referência ISO OSI

Camadas – Visão Geral



Camada Física

- ❑ Trata da transmissão de bits através de um canal de comunicação
- ❑ Projeto da rede deve garantir que quando um lado envia um bit 1, o outro lado, um bit 1
- ❑ Algumas questões envolvidas na camada:
 - Volts para representar um bit;
 - Duração do bit;
 - Direção da transmissão (simplex; half duplex e full duplex);
 - Estabelecimento e fim da conexão;
 - Quantidades de pinos do conector;

Camada de Enlace de Dados

- ❑ Detectar e opcionalmente corrigir erros que possam ocorrer no nível físico
- ❑ Camada divide os dados que serão transmitidos em Quadros (*Frames*) e os transmite de forma sequencial.
- ❑ Receptor recebe os dados envia Quadros de Reconhecimento, que serão processados pela camada.
- ❑ Camada inclui padrões de bits para indicar o início e o fim do quadro (*Bit Stuffing*)
- ❑ Quadros destruídos; perdidos; repetidos e danificados devem ser tratados por esta camada
- ❑ Camada deve tratar o problema de controle de fluxo, ou seja, transmissor rápido e receptor lento.
- ❑ No caso das redes de difusão esta camada deve controlar o acesso ao meio – Subcamada de Acesso ao meio.

Camada de Rede

- ❑ Controla a operação da sub-rede(ligação entre dois pontos)
- ❑ Trata principalmente do modo como os pacotes serão roteados da origem para o destino
- ❑ As rotas podem ser estáticas ou dinâmicas.
- ❑ Excesso de pacotes podem causar congestionamento na rede, este controle é de responsabilidade desta camada.
- ❑ Problemas tratados por esta camada: Endereçamento inconsistente; Diferentes Tamanhos; Diferença de protocolos
- ❑ Permite a conexão de redes heterogêneas
- ❑ Redes de difusão o roteamento é simples, logo esta camada, quando existe é pequena.

Camada de Transporte

- ❑ Recebe os dados da camada de Sessão e caso seja necessário divide em unidades menores a fim de garantir o seu recebimento na outra extremidade
- ❑ Isola as camadas superiores de mudança em tecnologias de hardware.
- ❑ Primeira das camadas Fim a Fim, ou seja, que liga a origem diretamente ao destino. Cria e encerra conexões de rede.
- ❑ Cria uma conexão de rede diferente para cada conexão de transporte requerida pela camada de sessão
- ❑ Realiza a multiplexação(várias conexões de transporte partilhando a mesma conexão de rede) e o splitting (uma conexão de transporte ligada a várias conexões de rede)

Camada de Transporte

- Formas de envio das mensagens:
 - Permite a criação de um canal fim a fim livre de erros, com envio sequencial de informações
 - Mensagens isoladas sem garantia de ordem de entrega
 - Difusão de mensagens para muitos destinos
- Oferece serviços de **controle de fluxo a fim de que um host rápido não sobrecarregue um host lento**

Camada de Sessão

- ❑ Permite a criação de uma sessão entre diferentes usuários.
- ❑ Sessão permite que o usuário faça a transmissão de dados, porém com a garantia de um garante que um mesmo usuário iniciou a conexão e a utiliza por um determinado tempo.
- ❑ Exemplo: Login em um sistema remoto
- ❑ Outros serviços oferecidos:
 - Controle de tráfego – Comunicação half-duplex. Utiliza o conceito de token.
 - Gerenciamento de token – Posse e Passagem
 - Sincronização – Insere pontos de sincronização nos dados; em caso de falha dados anteriores ao ponto não serão transferidos novamente.

Camada de Apresentação

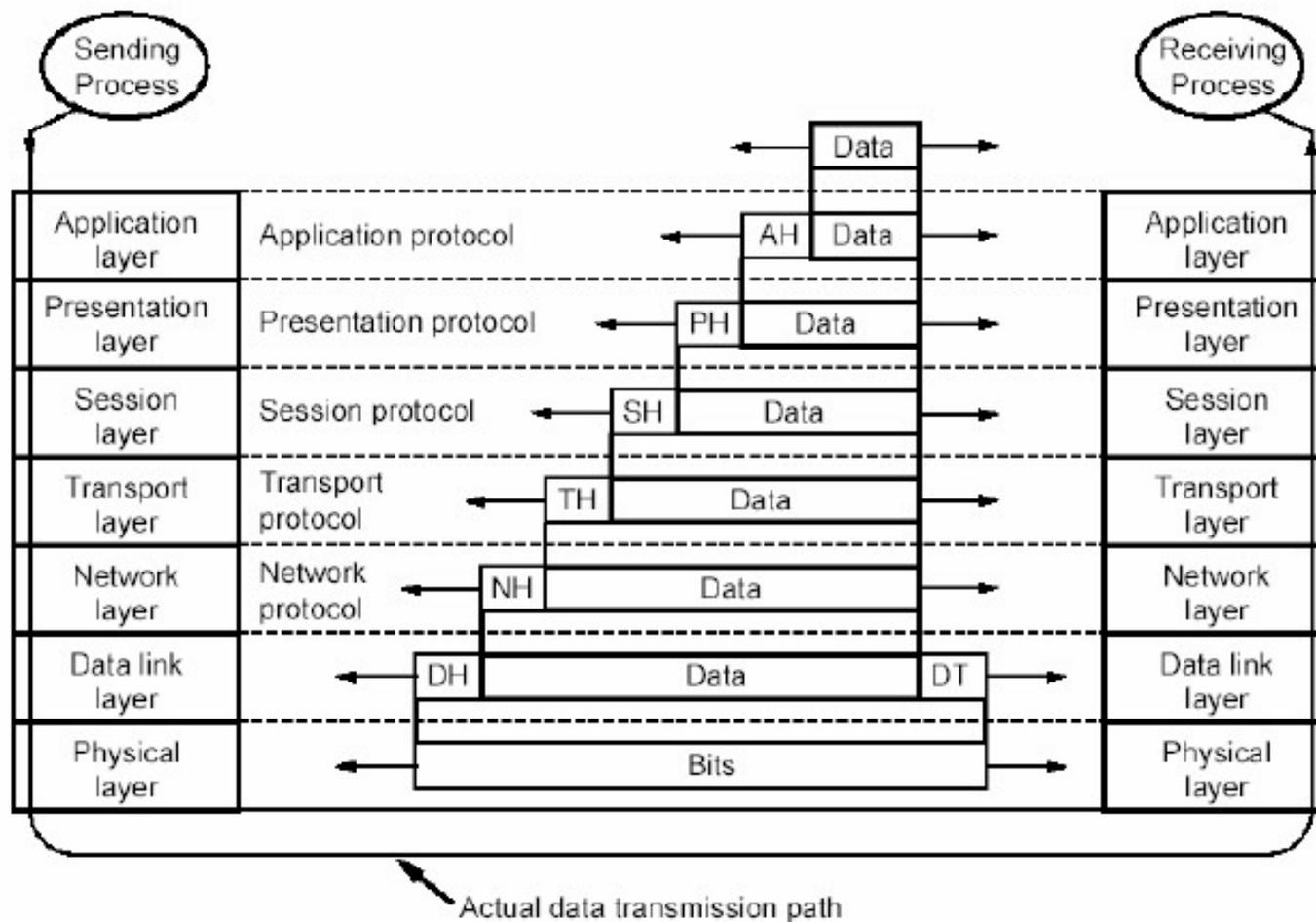
- ❑ Preocupa-se com a sintaxe e a semântica das informações transmitidas
- ❑ Converte os dados antes do envio para a camada de sessão
- ❑ Converte a representação dos dados de utilizada por um computador para uma representação padrão da rede e vice-versa.
- ❑ Outros Serviços: Criptografia, Compressão de textos, Reformatação

Camada de Aplicação

- Oferece os serviços que são utilizados pelo usuários, i.e., pelas aplicações que utilizam estes serviços
- Possui uma grande variedade de protocolos
 - Transferência de páginas HTML (HTTP)
 - Terminal virtual de rede (TELNET, SSH)
 - Transferência de Arquivos (FTP, SCP, etc.)
 - Correio Eletrônico (POP, SMTP, IMAP)
 - Pesquisa em diretórios (LDAP)
 - Gerência de Rede (SNMP, NetCONF,
 - Execução de tarefas remotas (RCP,
 - ...

Modelo OSI

Transmissão de Dados

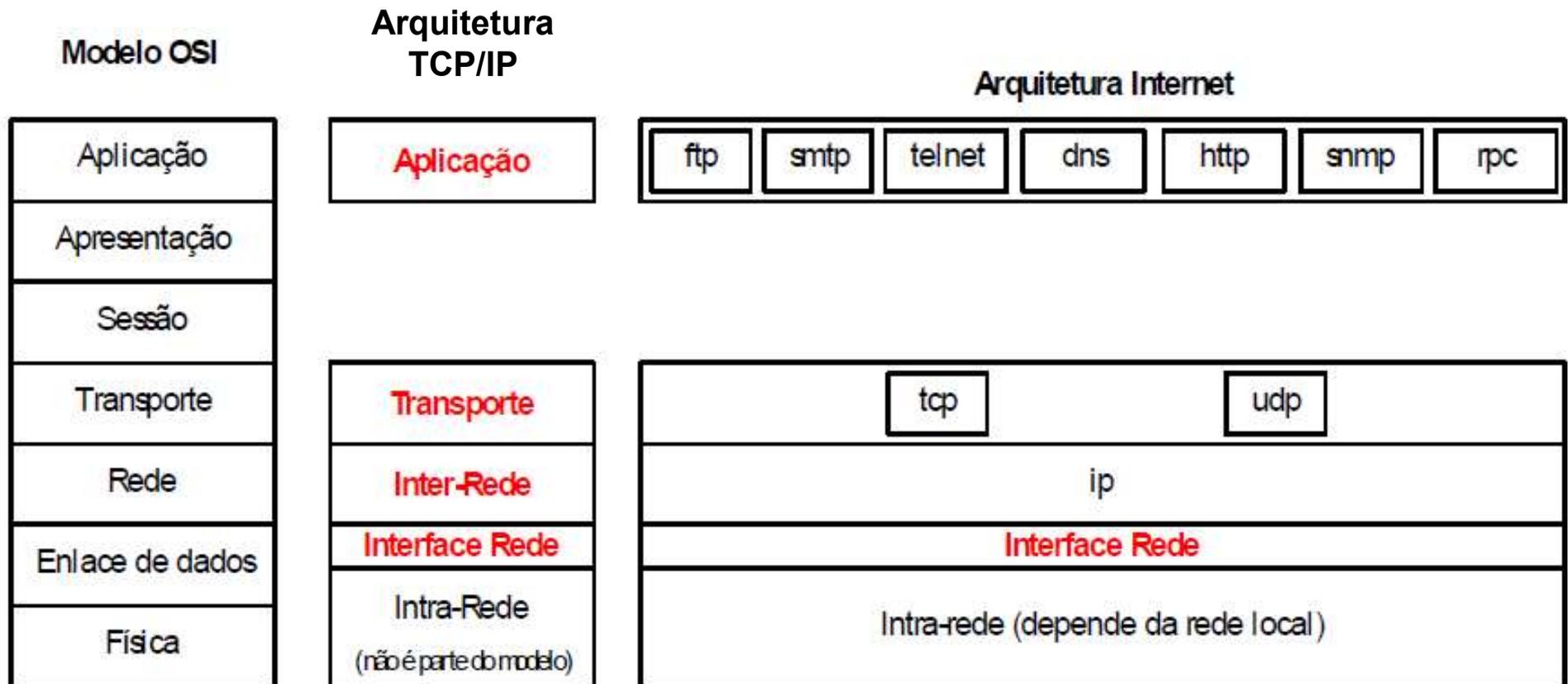


Modelo OSI e Arquiteturas

- ❑ O modelo OSI foi previsto para redes de longa distância
- ❑ As arquiteturas, normalmente, não implementam todas as camadas do modelo
- ❑ A seguir serão mostrados alguns exemplos de arquiteturas e sua comparação com o modelo OSI

Arquitetura Internet

- Comparação com Modelo OSI



Arquitetura Internet - Camadas

- Camada de Aplicação
 - Define diversos protocolos de alto nível
- Camada de Transporte
 - Fornece serviços de entrega de dados fim a fim
 - TCP (Transmission Control Protocol)
 - Protocolo fim a fim orientado à conexão confiável
 - Manutenção da seqüência das mensagens
 - Controle de fluxo
 - UDP (User Datagram Protocol)
 - Protocolo fim a fim sem conexão não confiável

Arquitetura Internet - Camadas

- Camada Inter-rede
 - Permite que os hosts injetem pacotes em qualquer rede e garante que eles sejam transmitidos ao destino.
 - Serviços: Roteamento; Controle de congestionamento
 - Define um formato de pacote oficial e um protocolo – IP (Internet Protocol)
- Camada interface de rede (Host-Rede)
 - Não define nenhum protocolo específico
 - Especifica que o host tem de se conectar com a rede utilizando um protocolo, para que seja possível enviar pacotes IP

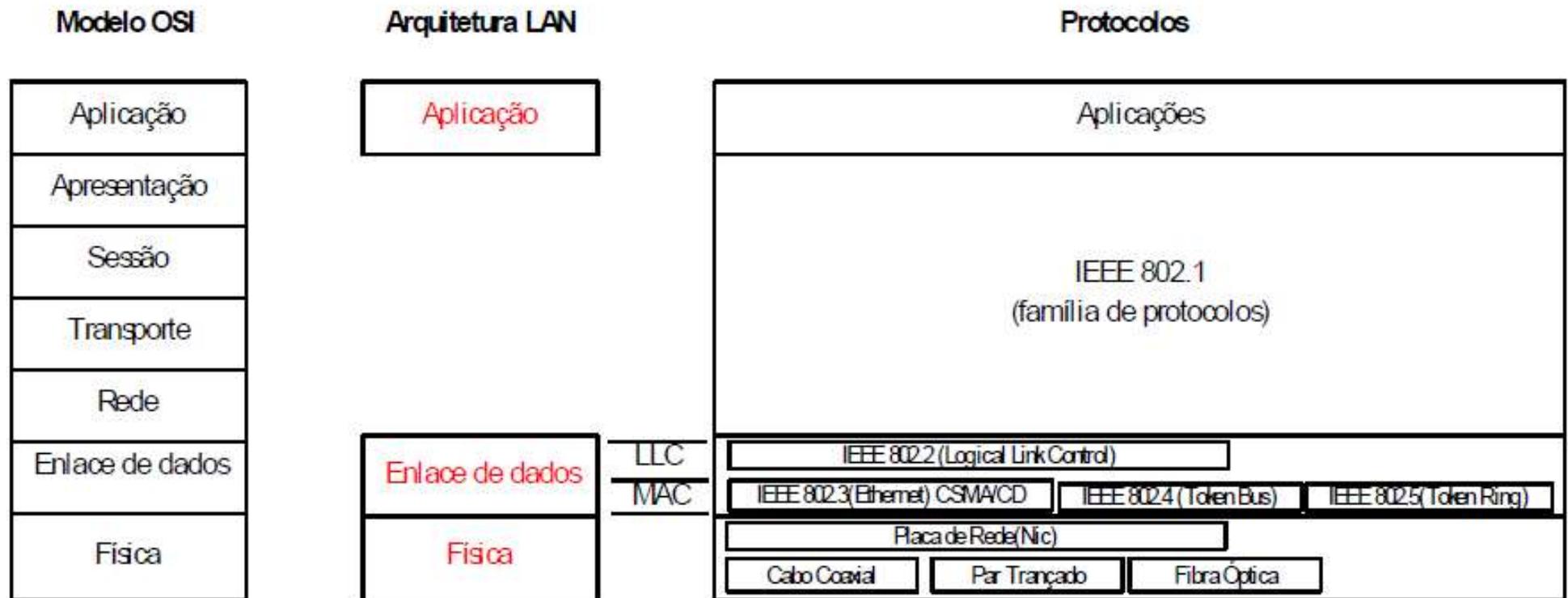
Internet – Pilha de Protocolos

- Protocolos usados nas várias camadas

HTML, FTP, SMTP, TELNET, NFS, DNS, SNMP	Aplicação
TCP e UDP	Transporte
IP, ICMP, ARP, RARP	Inter-rede
Ethernet, Wireless LAN, FDDI, ATM, PPP, ISDN, ADSL	Host/rede

Arquitetura Lan - Camadas

□ Comparação com Modelo OSI



Arquitetura Lan - Camadas

- ❑ Nas redes locais (LAN), devido a proximidade dos vários computadores, camadas como a de rede do modelo OSI, não são necessárias.
- ❑ Nestas redes, que trabalham por difusão, grande parte do trabalho se encontra na camada de enlace de dados.
- ❑ Na arquitetura das redes locais (projeto 802) a camada de Enlace de Dados é dividida em duas subcamadas
 - LLC (Logical Link Control) – Controle lógico do enlace. Definida pelo grupo de trabalho IEEE 802.2
 - MAC (Medium Access Control) – Controle de Acesso ao meio.
- ❑ Existem vários grupos de trabalho do IEEE para a definição de protocolos para esta sub-camada.

Arquitetura Lan - Camadas

□ Camada de Aplicação

- Contém vários protocolos. Os protocolos desta camada são responsáveis por vários serviços como: interligação com outras redes; segurança; gerenciamento da rede; etc.
- O grupo de trabalho (IEEE 802.1) produz uma série de série de recomendações e padrões (protocolos) para esta camada.
- Protocolos:
 - **IEEE 802.1Q - Virtual LANs**
 - **IEEE 802.1ad - Provider Bridging (QinQ)**
 - **IEEE 802.1X - Port Based Network Access Control**

Arquitetura Lan - Camadas

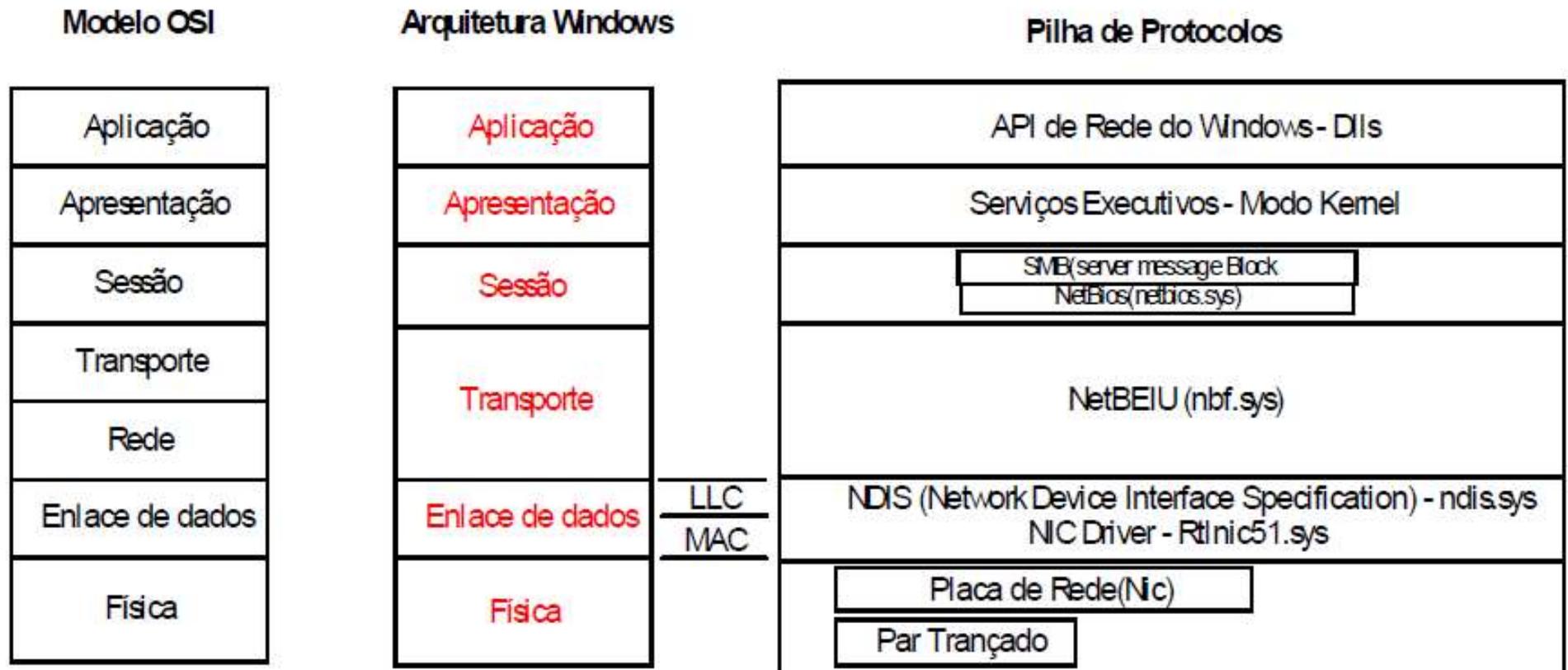
- LLC (Logical Link Control)
- Controle lógico do enlace. Possui as seguintes funções:
 - Multiplexação;
 - Controle de erro e de fluxo no enlace;
 - Garantir uma independência em relação ao meio físico utilizado.
 - Padrões publicados pelo grupo IEEE 802.2

Arquitetura Lan - Camadas

- MAC (Medium Access Control) - Controle de Acesso ao Meio
- Possui as seguintes funções:
 - Montagem dos quadro de dados que serão transmitidos pelo meio físico;
 - Alocação de canal; Tratamento de colisões; Trata de particularidades do vários meios utilizados para comunicação e de diferentes topologias;
 - Existem vários grupos do IEEE
 - IEEE 802.3 – Ethernet – CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collison Dectection
 - IEEE 802.4 – Token Bus
 - IEEE 802.5 – Token Ring

Arquitetura Windows - Camadas

- Comparação com Modelo OSI



Arquitetura Lan - Microsoft

□ NDIS

- No modelo de lan utilizado pelo Windows a camada de enlace nas redes locais é implementada pelo NDIS.
- O NDIS (Network Device Interface Specification) representa uma implementação das subcamadas de Controle de Acesso ao Meio (MAC) e de Controle lógico do Enlace (LLC) previstas no padrão IEEE 802.2

□ NetBEUI

- O NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) foi desenvolvido pela IBM e utilizado pelo modelo Microsoft.
- O NetBEUI é utilizado como um protocolo de transporte nas redes locais.
- Porém é indicado para pequenas redes, visto que não possui capacidade de roteamento.

Arquitetura Lan - Microsoft

□ NetBIOS

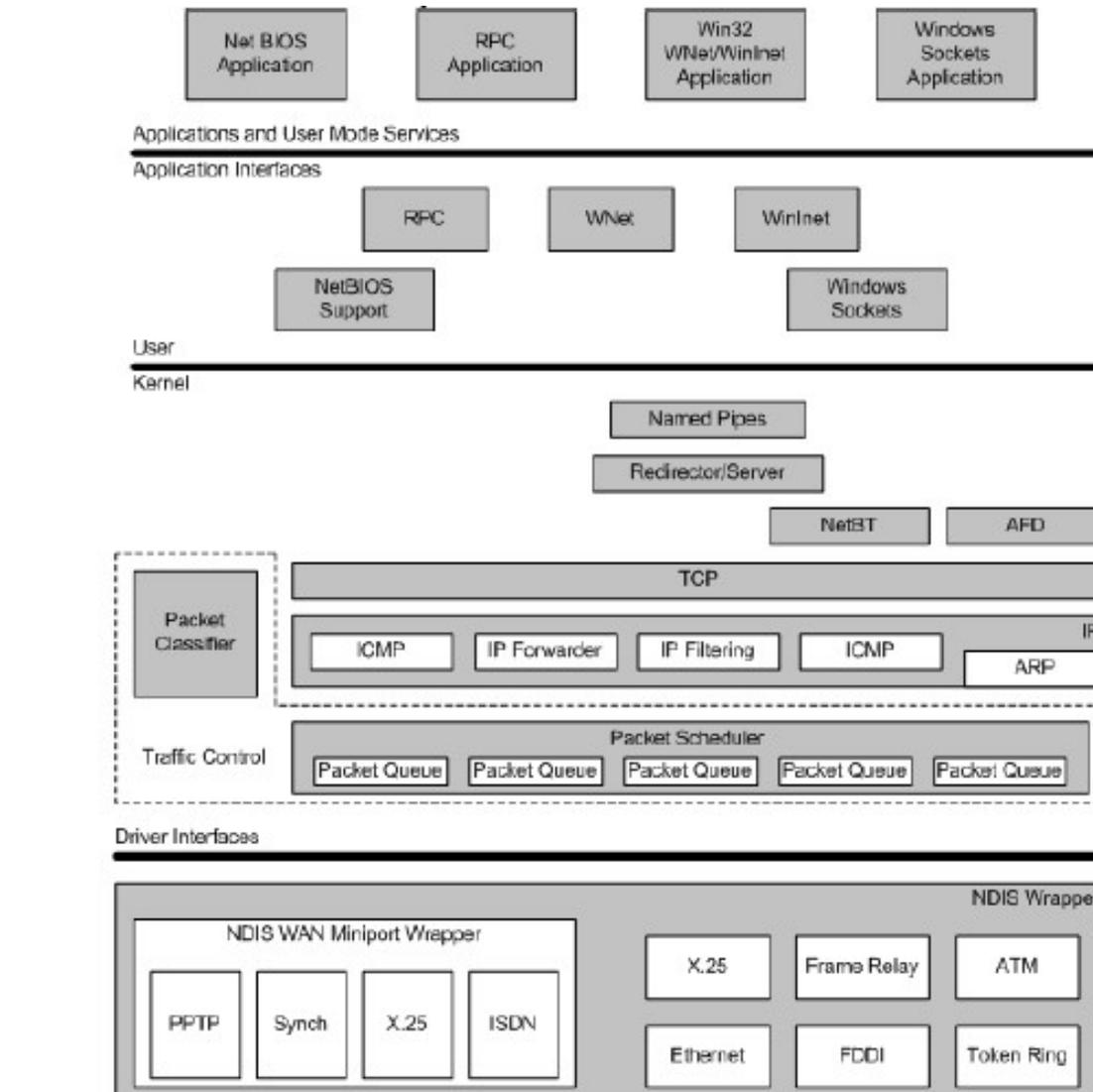
- O NetBIOS (Network Basic Input/Output System) criado pela IBM é uma API para a criação de serviços orientados à conexão ou não, confiável ou não em uma rede Local

□ SMB

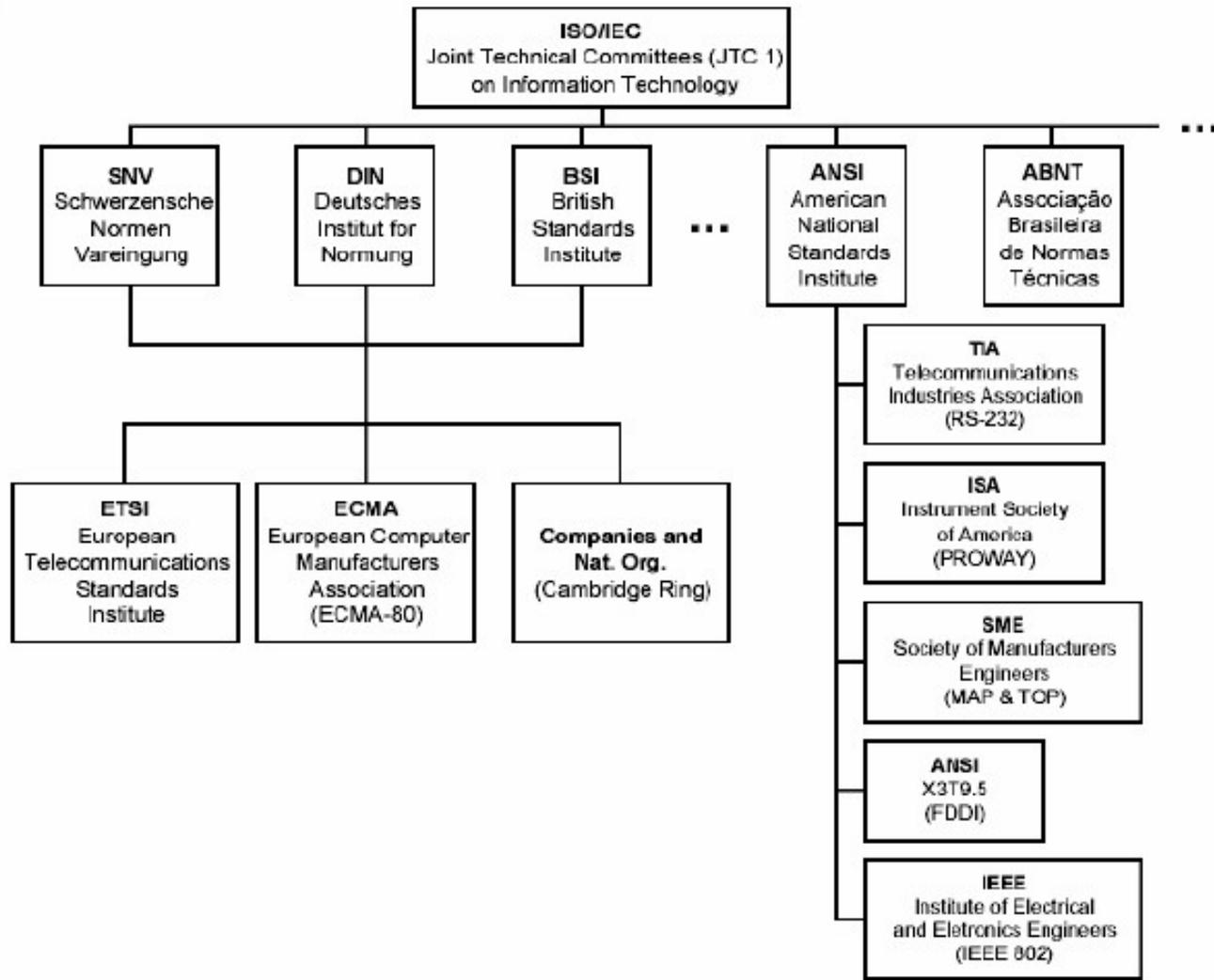
- O protocolo SMB (Server Message Block) é utilizado no compartilhamento de arquivos e é responsável por serviços como: Impressão através da rede; Lock de Arquivos; Compartilhamento; controle de sessão; etc.

Arquitetura Windows - Camadas

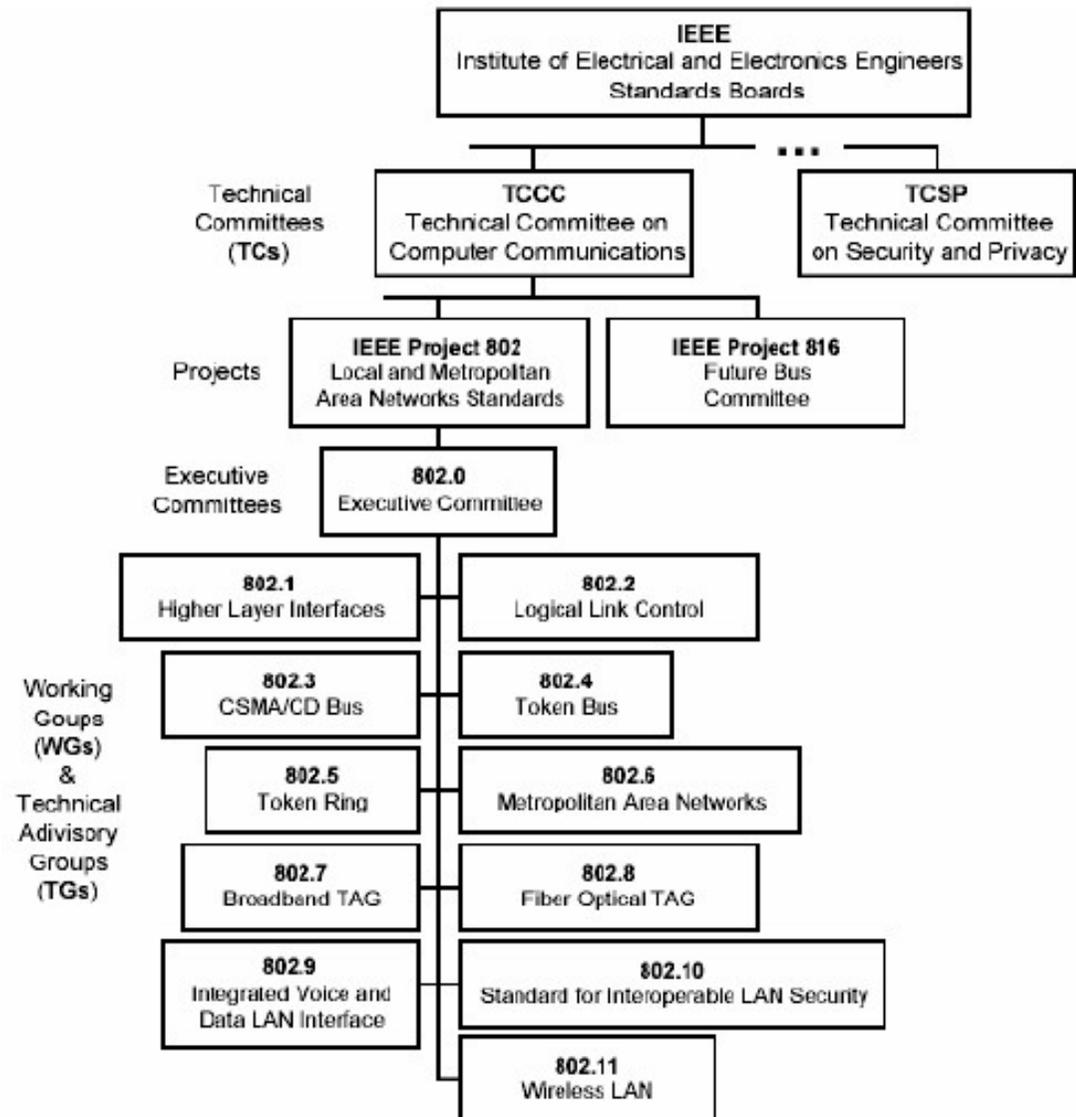
Windows 2003 TCP/IP Stack



Padronização – ISO / IEC



Padronização - IEEE



Padronização - ANSI

