

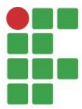
**INSTITUTO
FEDERAL**
Pará

Redes de Computadores



Ricardo José Cabeça de Souza

ricardo.souza@ifpa.com.br

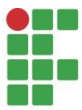


INSTITUTO
FEDERAL
Pará



SUMÁRIO

ARQUITETURA EM CAMADAS



Arquitetura Redes

- ARQUITETURA EM CAMADAS

Usuário deposita a carta
endereçada e selada em um
coletor público

Carteiro coleta carta e entrega ao
serviço de triagem e
encaminhamento

Serviço de triagem separa as
cartas e as encaminha em
direção a agência destino
usando serviço de malote

Serviço de malote leva os molotes com as cartas
entre agências vizinhas.

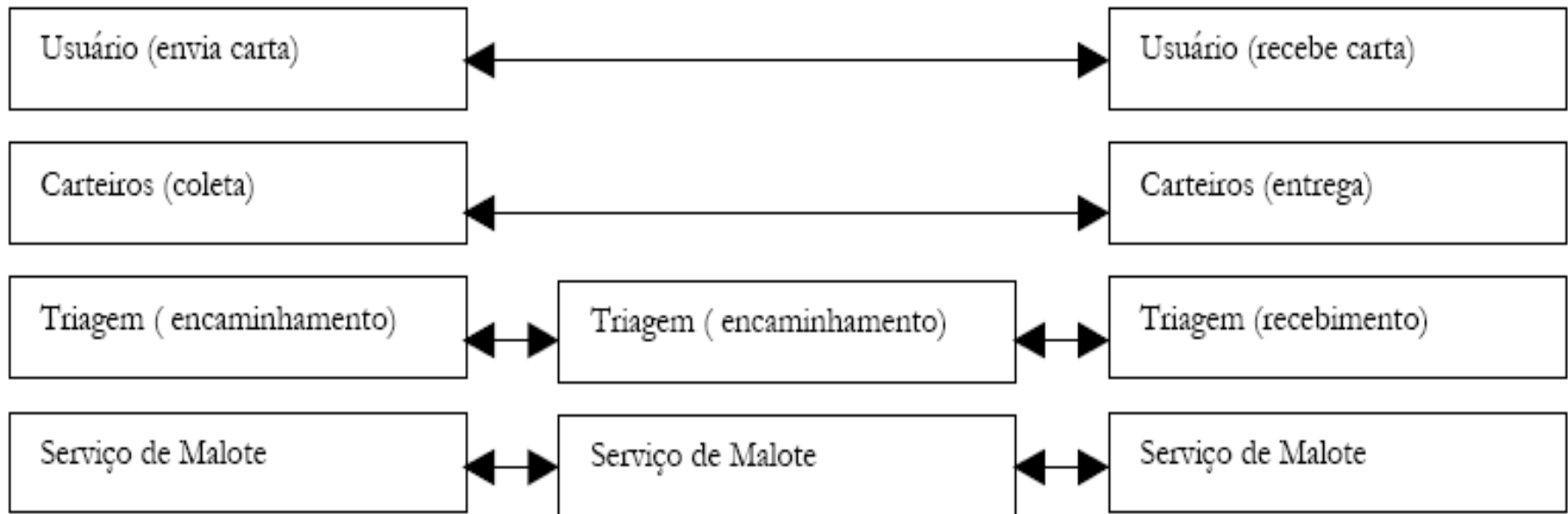
Usuário recebe
correspondência em sua casa

Carteiro faz a entrega a
domicílio da carta

Serviço de triagem destino
separa cartas e as repassa ao
carteiro para entrega.

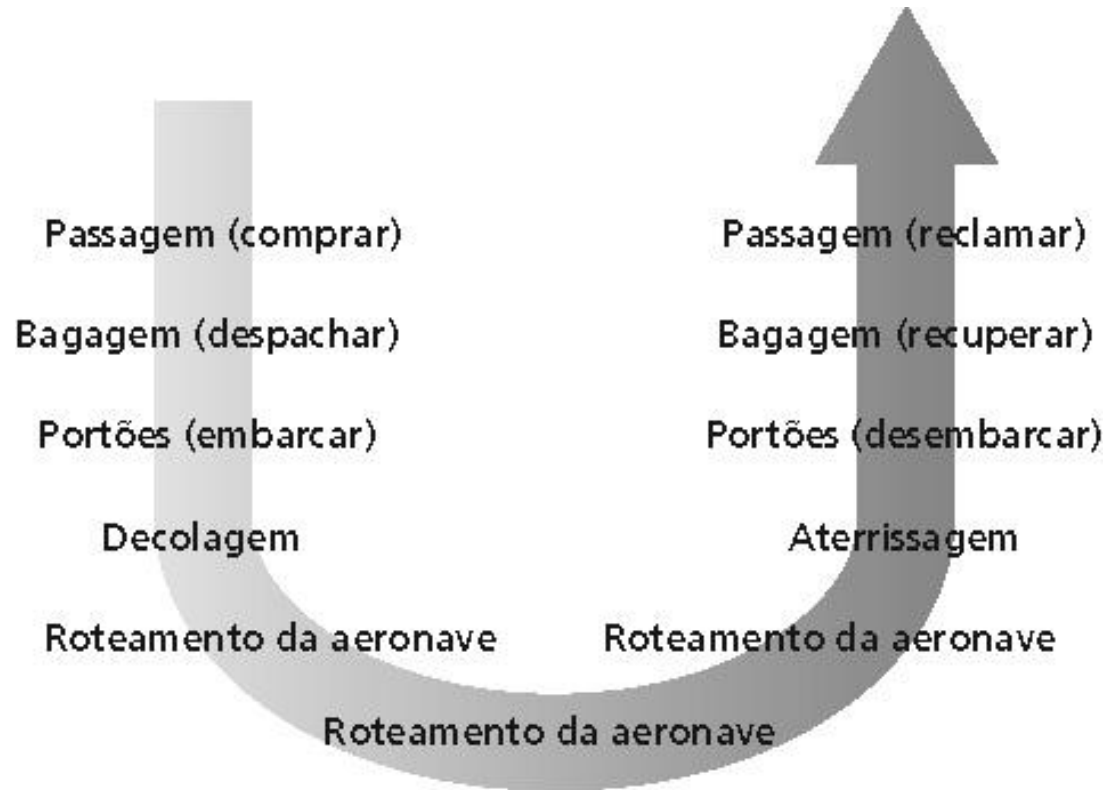
Arquitetura Redes

- ARQUITETURA EM CAMADAS



Arquitetura Redes

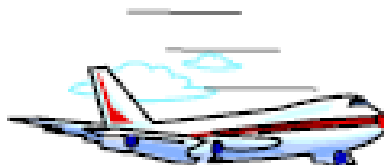
- ARQUITETURA EM CAMADAS



Fonte: © All material copyright 1996-2012 J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved

Arquitetura Redes

- ARQUITETURA EM CAMADAS



Partida do aeroporto

Centros de controle
intermediários de tráfego aéreo

Chagada ao aeroporto

Fonte: © All material copyright 1996-2012 J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved

Arquitetura Redes

- **ARQUITETURA EM CAMADAS**

- Para prover uma estrutura para o projeto de rede
- Organização de protocolos - hardware e software de rede que implementam os protocolos
- Cada protocolo pertence a uma camada
- Cada camada fornece **serviços**
- Protocolo é implementado em hardware e software

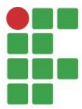
SUMÁRIO

COMUNICAÇÃO EM CAMADAS

Arquitetura Redes

- **COMUNICAÇÃO EM CAMADAS**

- Para reduzir a complexidade do projeto a maior parte das redes são organizadas em uma série de camadas ou níveis
- O número, nome, conteúdo e função de cada camada difere de uma rede para outra
- Em cada par de camadas adjacentes há uma interface que define as operações e serviços que a camada inferior tem a oferecer a superior



Arquitetura Redes



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/Camadas.jpg>

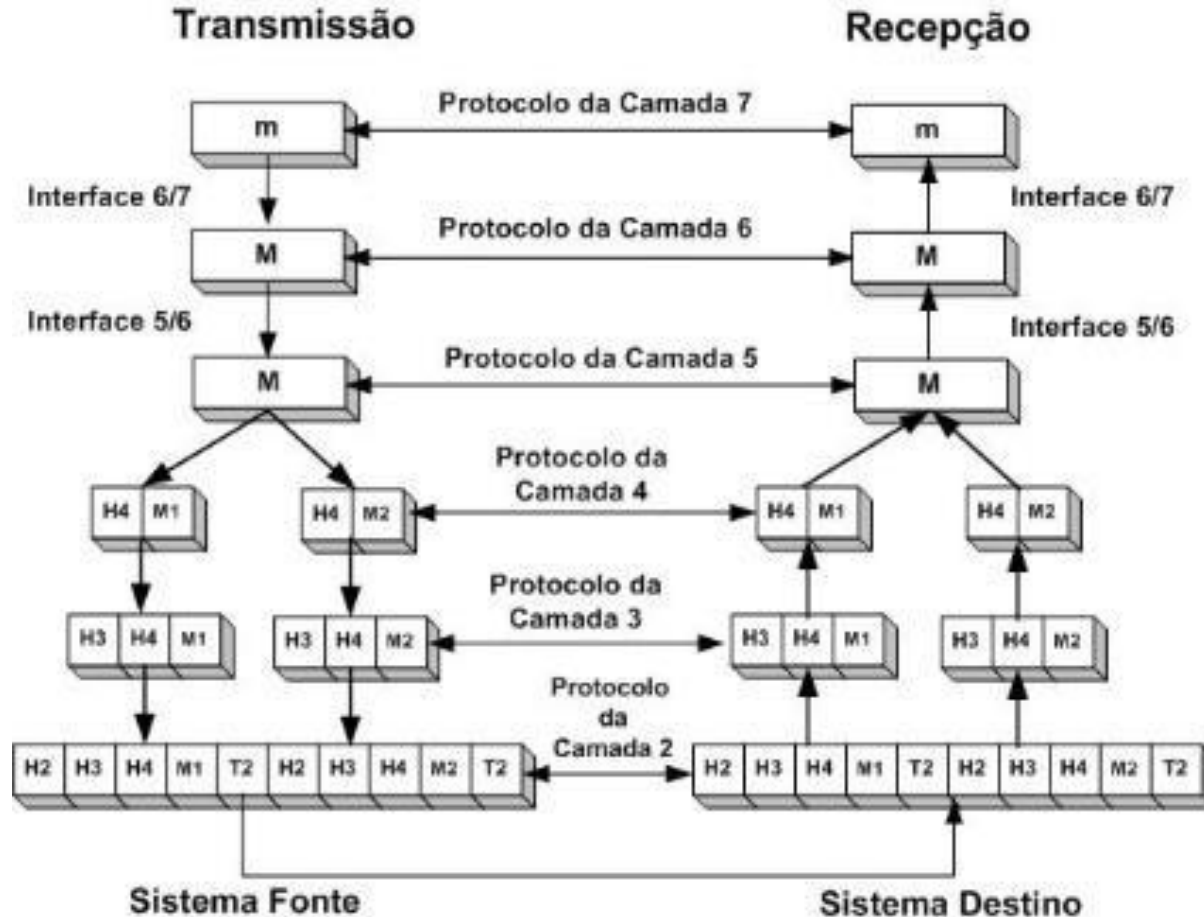
Arquitetura Redes

- **ARQUITETURA DE REDES**
 - Um conjunto de camadas de protocolos
 - É formada por níveis, interfaces e protocolos
 - A especificação de uma arquitetura deve conter informações suficientes para permitir que um implementador desenvolva o programa ou construa o hardware de cada camada, de forma que ela obedeça corretamente ao protocolo adequado



Arquitetura Redes

- ARQUITETURA EM CAMADAS



Fonte: <http://s3.amazonaws.com/magoo/ABAAAgNWkAI-55.jpg>

SUMÁRIO

SISTEMA ABERTO

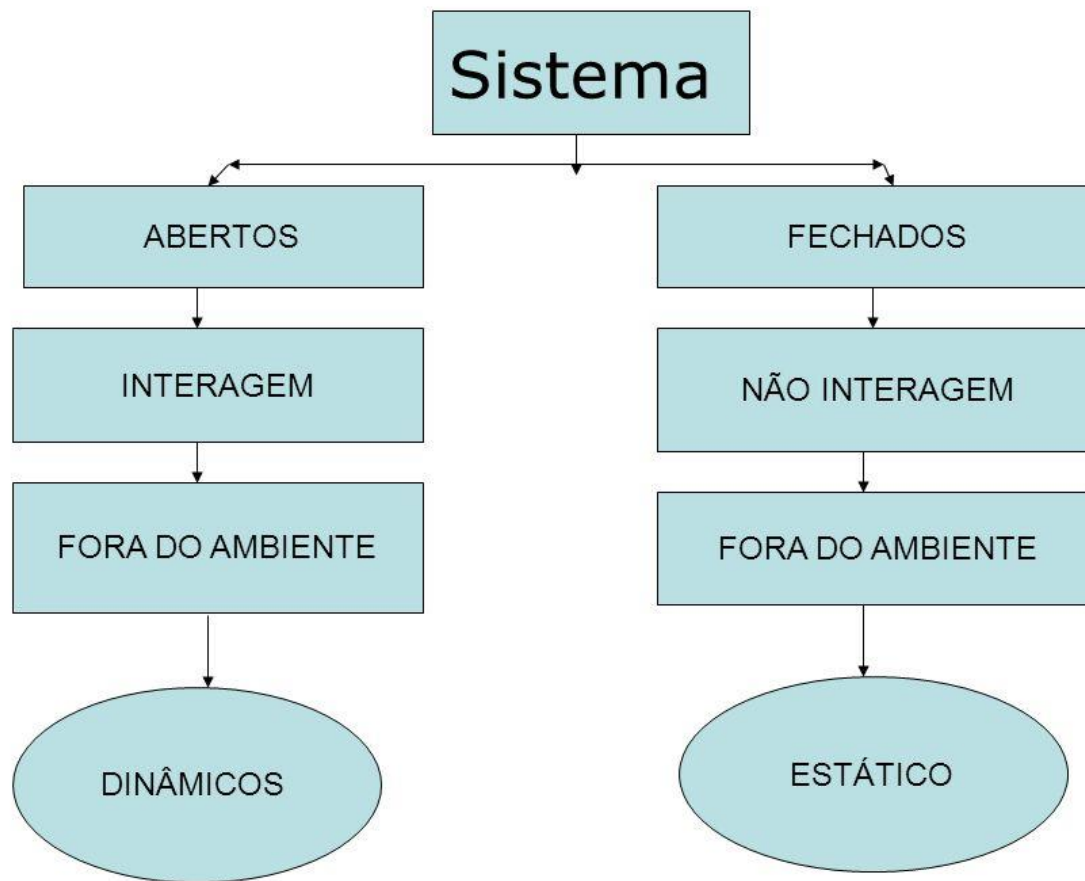
COMUNICAÇÃO EM SISTEMAS ABERTOS

Arquitetura Redes

- **SISTEMA ABERTO**

- É aquele implementado a partir de padronizações e, portanto, aberto para ser interconectado com qualquer outro sistema implementado a partir das mesmas padronizações

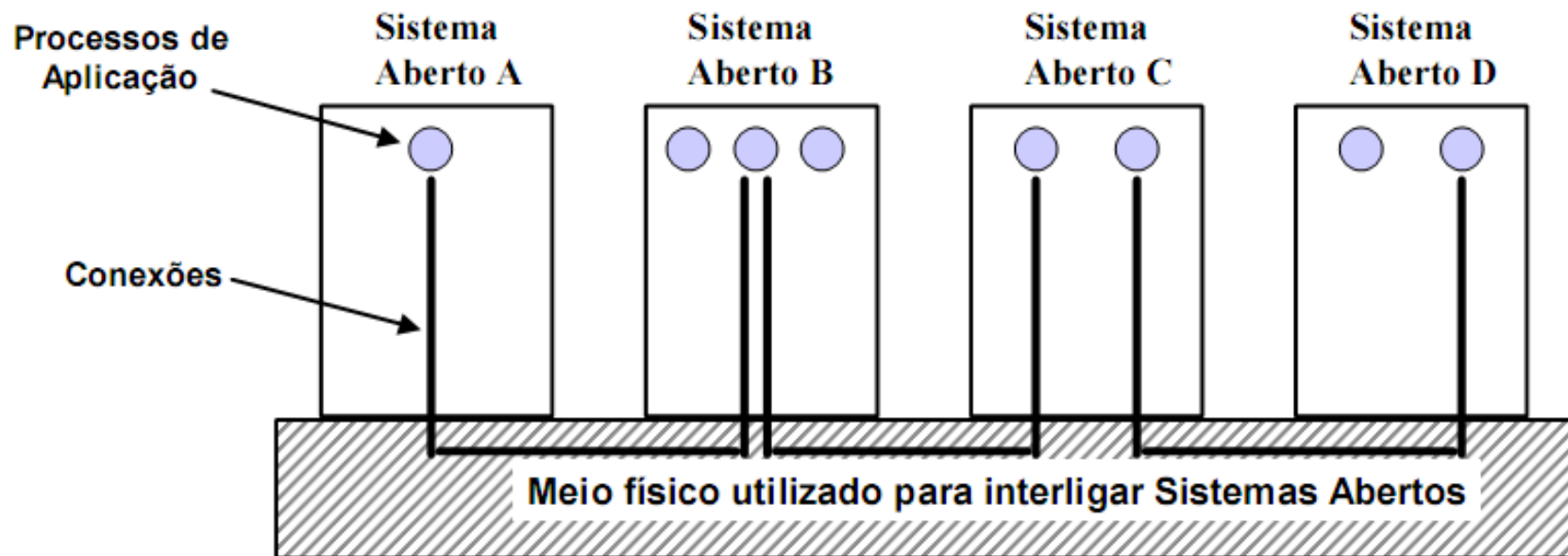
Arquitetura Redes



Fonte: <https://slideplayer.com.br/297736/1/images/6/Sistema+ABERTOS+FECHADOS+INTERAGEM+N%C3%83O+INTERAGEM+FORA+DO+AMBIENTE.jpg>

Arquitetura Redes

- INTERCONEXÃO DE SISTEMAS ABERTOS



Fonte: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTrzj0BOLa8B5FFZXmSNmDvnI0X8cqPIW80WEI4GjmuDsta5aYh>

SUMÁRIO

MODELO DE REFERÊNCIA OSI/ISO

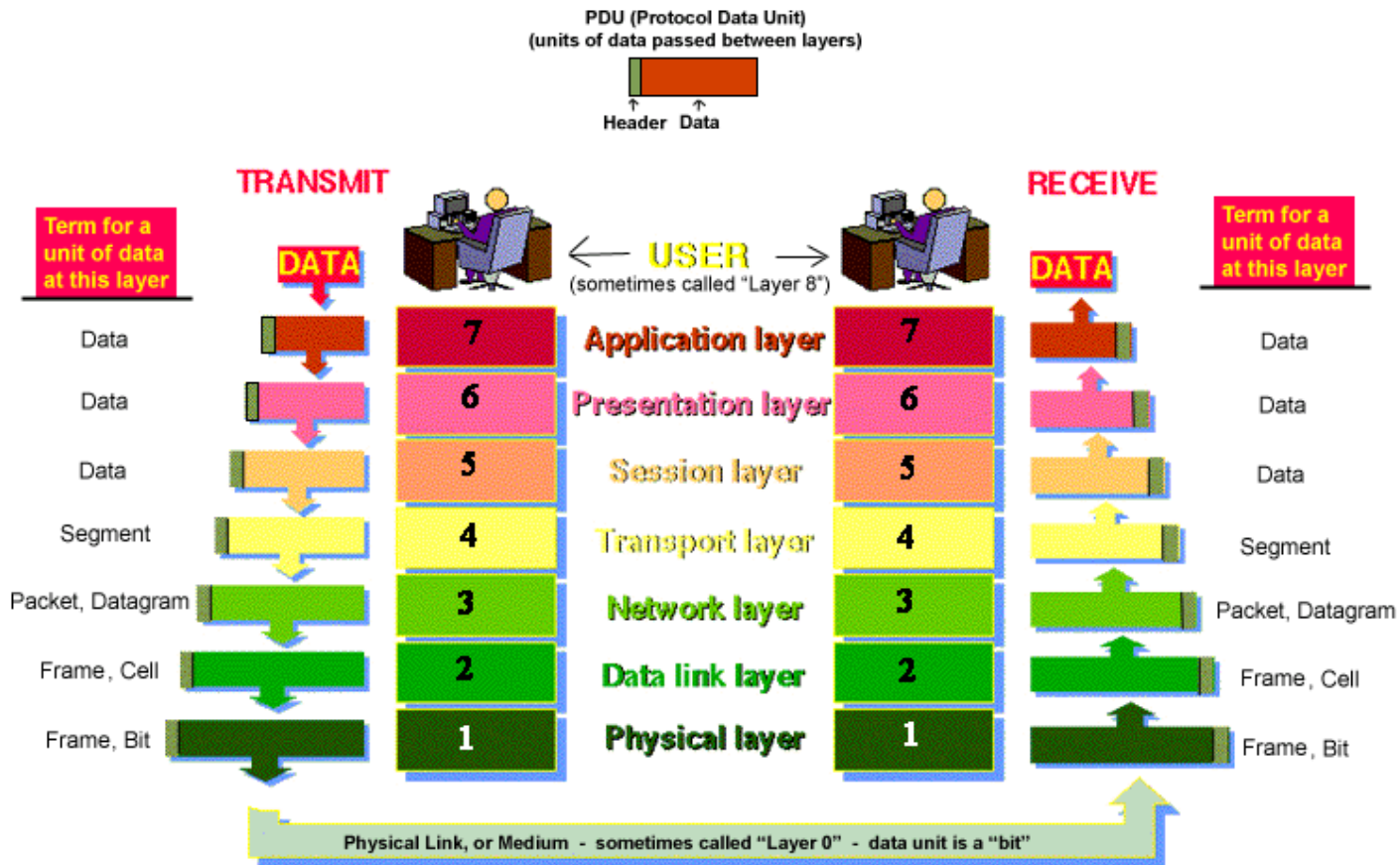
Arquitetura Redes

- **MODELO DE REFERÊNCIA OSI (Open Systems Interconnection)**
 - Baseia-se no conceito de camadas
 - Padronizado pela ISO (International Organization for Standardization)
 - Cada camada executa um conjunto bem definido de funções
 - Devem possibilitar troca de informações entre processos de aplicação (AP – Application Process)
 - Divide as redes de computadores em sete camadas

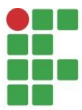


Arquitetura Redes

THE 7 LAYERS OF OSI

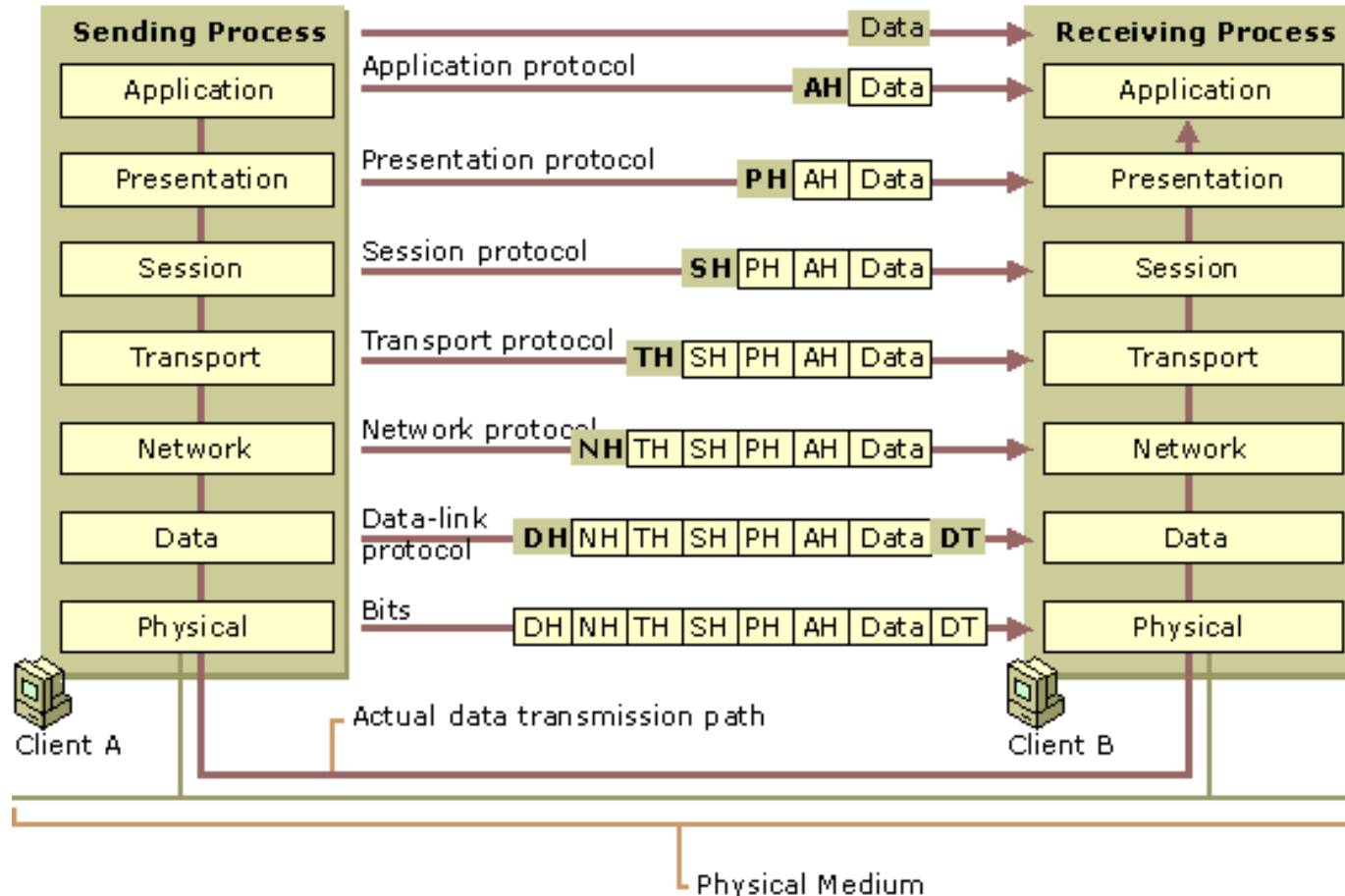


Fonte: <https://wallcover.com/images/osi-wallpaper-4.jpg>



Arquitetura Redes

- TRANSMISSÃO DE DADOS NO MODELO OSI



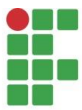
Fonte: <https://i.stack.imgur.com/ndZjU.gif>

Arquitetura Redes

- **OBJETIVOS DO MODELO OSI**
 - Criar um modelo padrão, baseado em uma arquitetura de diversos níveis que possa orientar o projeto e implementação de protocolos.
 - Objetivo principal é a convergência de sistemas.
 - Deve tratar o problema em diversos níveis, especificando o que deve ser tratado por cada um dos níveis, bem como as interfaces entre cada nível
 - Se forem feitas alterações no âmbito de um determinado nível, isto não deve afetar a estrutura global

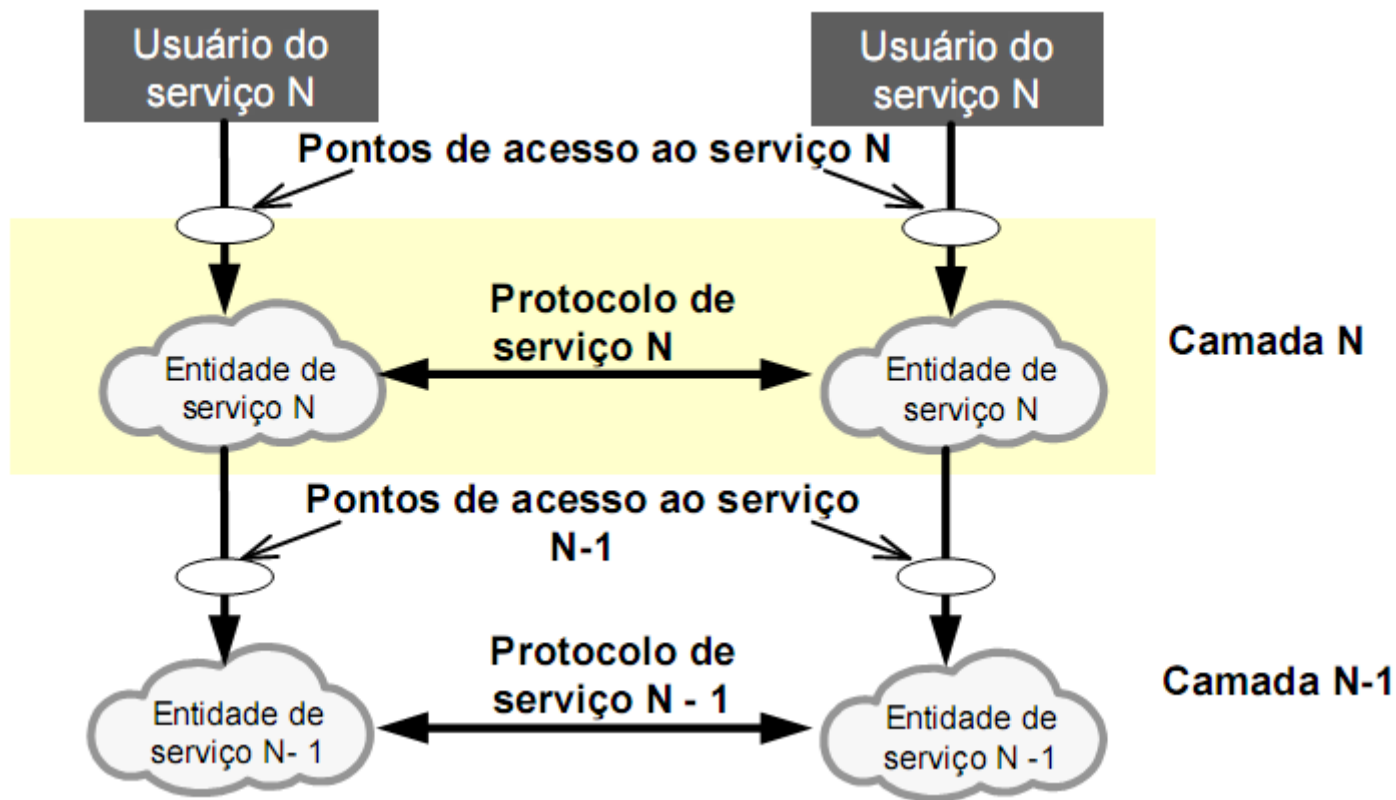
Arquitetura Redes

- **FUNCIONAMENTO CAMADAS DO MODELO OSI**
 - Baseado no princípio USUÁRIO e PRESTADOR DE SERVIÇO
 - Cada serviço representa um conjunto de funções



Arquitetura Redes

- PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

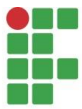


Fonte: <https://image.slidesharecdn.com/modeloosi-150910233011-lva1-app6892/95/modelo-osi-13-638.jpg?cb=1441927852>

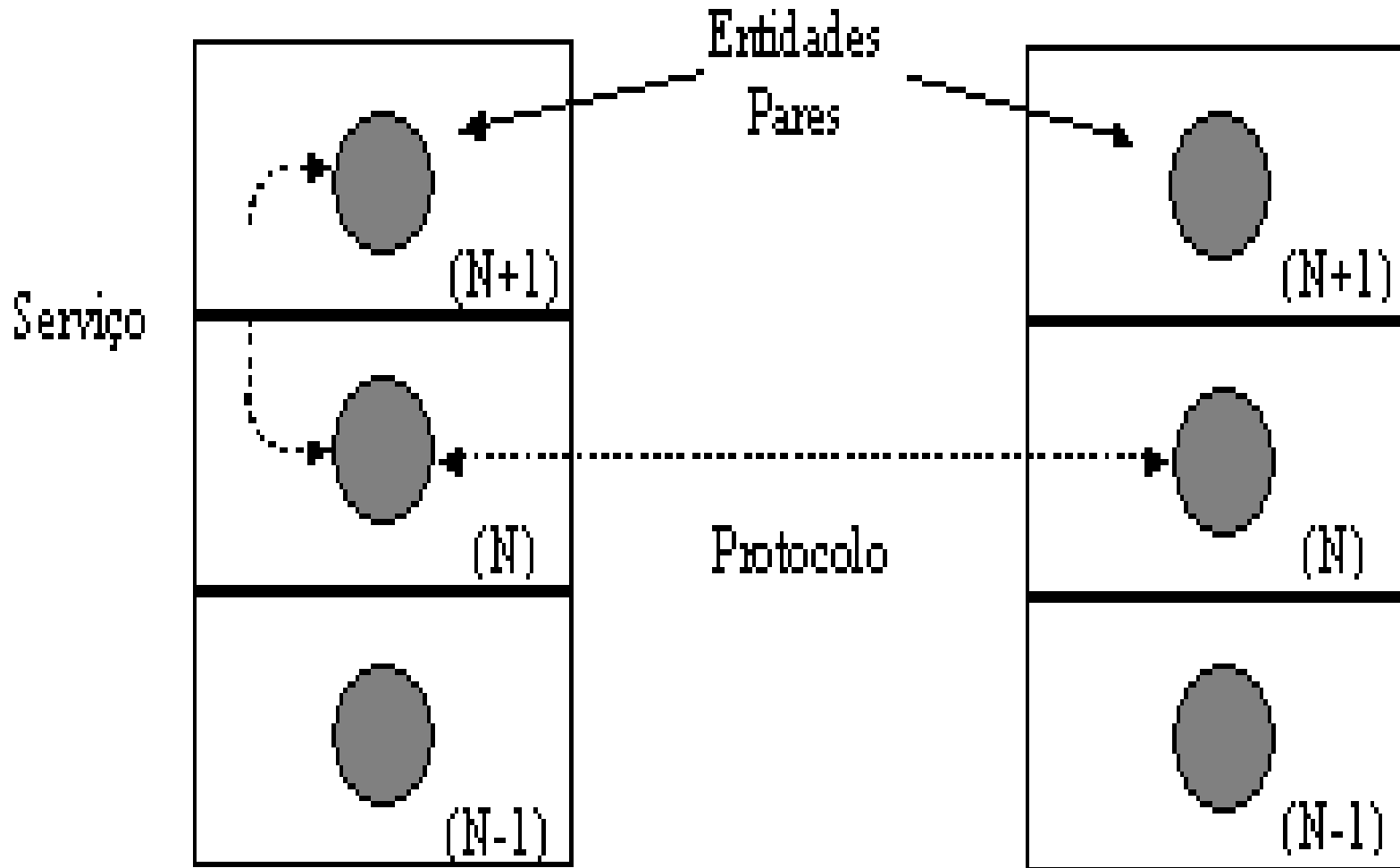
Arquitetura Redes

- **ENTIDADE**

- Elementos ativos responsáveis por um conjunto de funções específicas
- Pode ser software ou hardware
- Cada camada possui uma ou mais entidades
- Entidades de uma mesma camada residentes em diferentes sistemas abertos são chamadas **entidades pares** que se comunicam através um protocolo



Arquitetura Redes



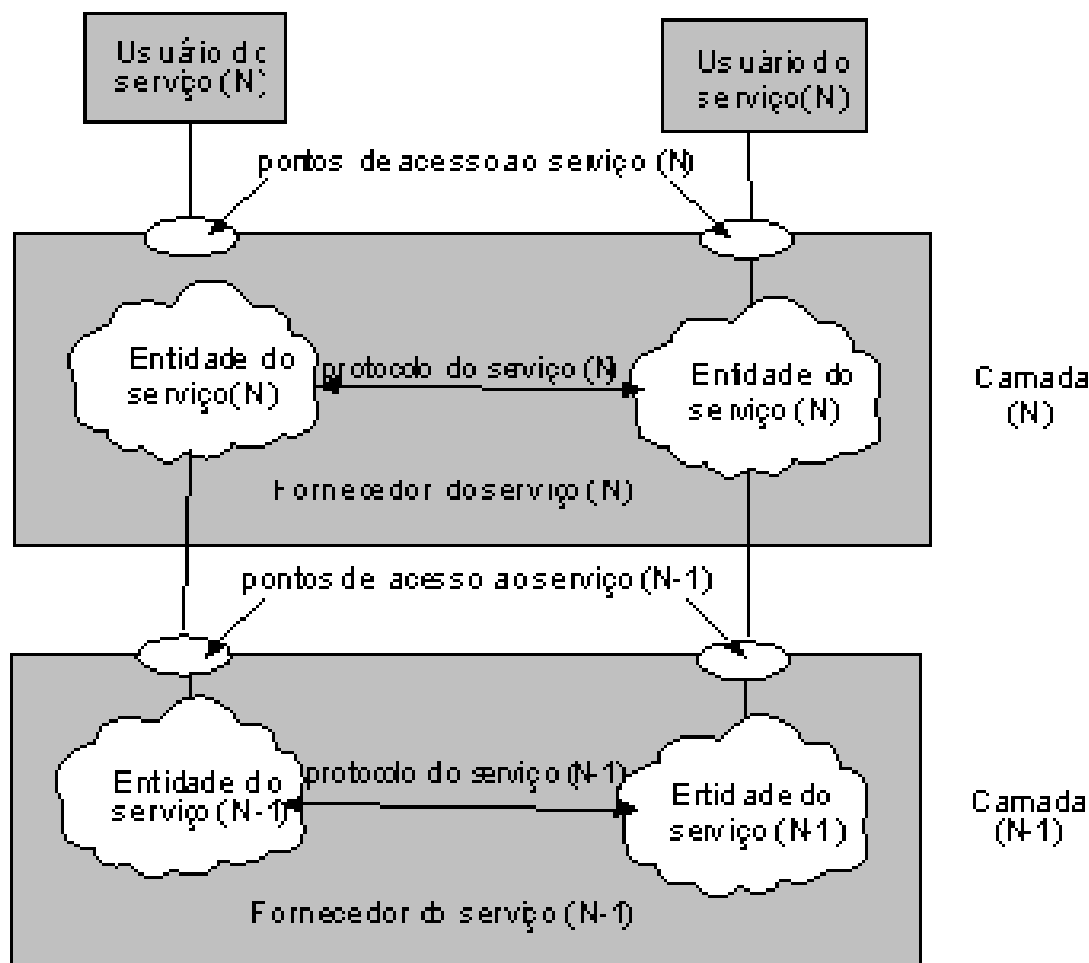
Fonte: <http://www.oocities.org/siliconvalley/network/7460/osi7.gif>

Arquitetura Redes

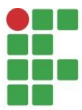
- **PONTOS DE ACESSO DE SERVIÇO**
 - SAP – Service Access Point
 - Responsável pela comunicação entre entidades de camadas adjacentes de um mesmo sistema aberto



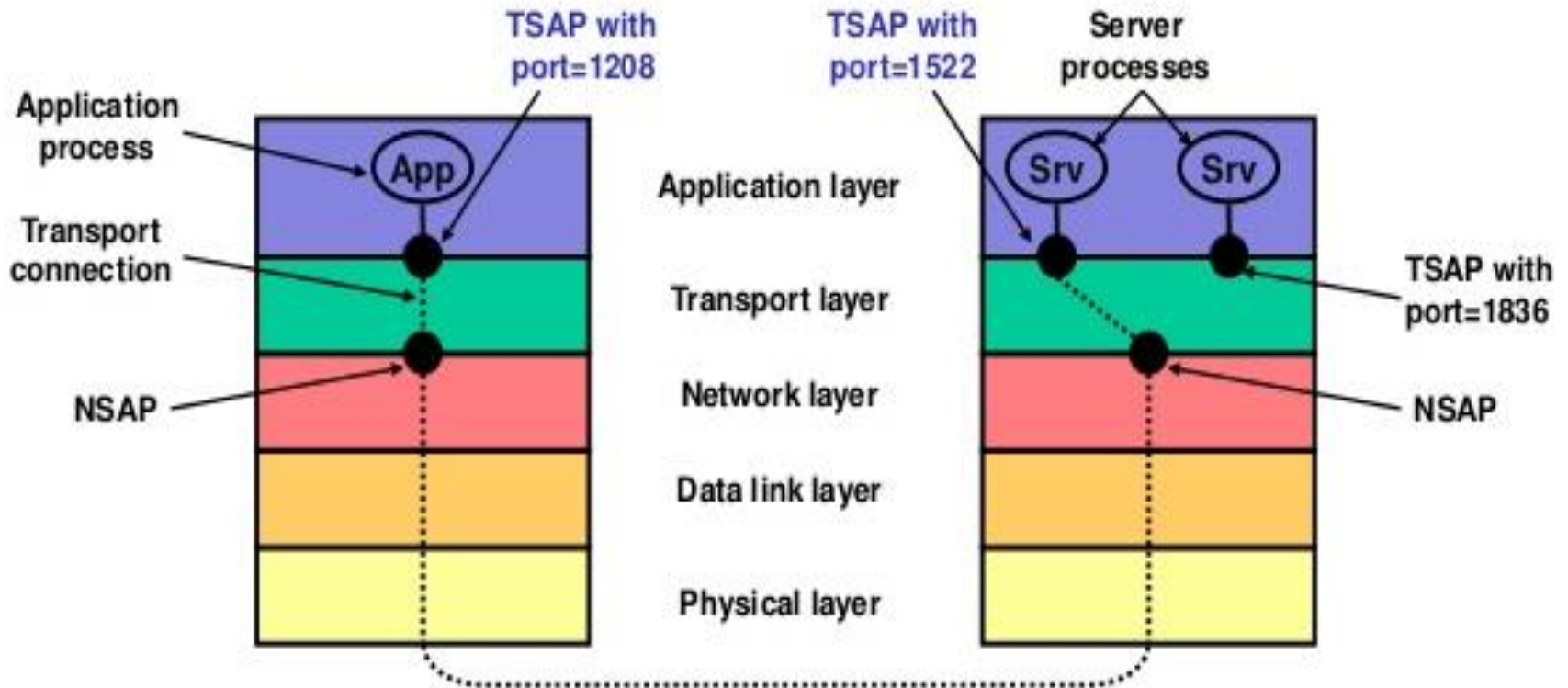
Arquitetura Redes



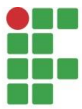
Fonte: http://aneste.org/2-transmisso-da-informaco/8304_html_5dad7db5.png



Arquitetura Redes



Fonte: <https://image.slidesharecdn.com/transport-protocols-101222134501-phpapp01/95/transport-protocols-6-638.jpg?cb=1424351658>



SUMÁRIO

TROCA DE DADOS ENTRE CAMADAS

Arquitetura Redes

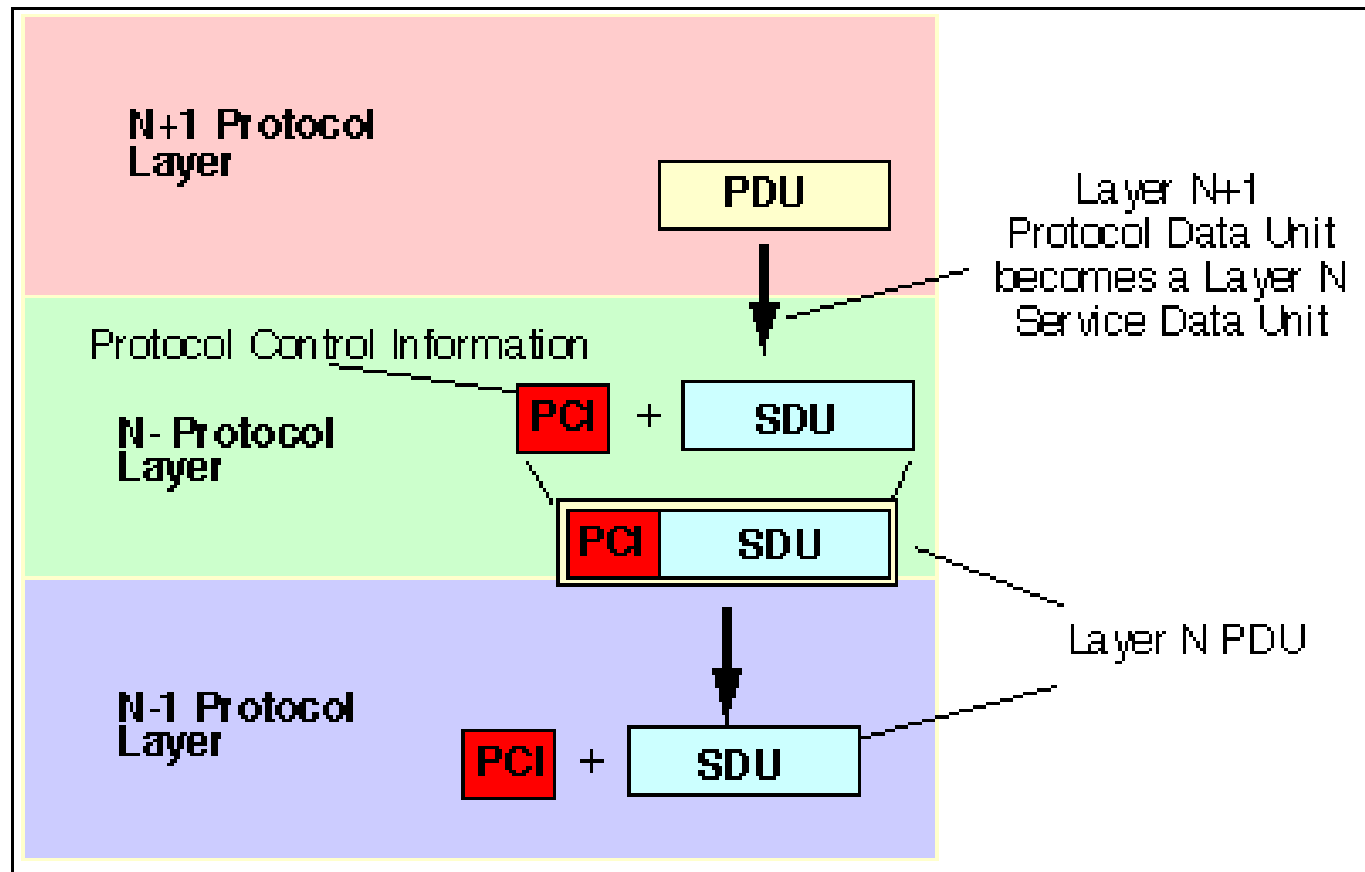
- **TROCA DE DADOS ENTRE CAMADAS**
 - Ao receber dados para efetuar um serviço, a camada **N** necessita incluir um cabeçalho, no qual são registradas informações relativas à camada
 - A esse cabeçalho, damos o nome de **Informação de Controle do Protocolo** - PCI (Protocol Control Information)

Arquitetura Redes

- **TROCA DE DADOS ENTRE CAMADAS**
 - Aos dados recebidos pela camada N, damos o nome de **Unidade de Dados do Serviço - SDU** (Service Data Unit)
 - Ao conjunto formado por PCI + SDU damos o nome de **Unidade de Dados do Protocolo - PDU** (Protocol Data Unit)
 - **$PDU = PCI + SDU$**

Arquitetura Redes

- TROCA DE DADOS ENTRE CAMADAS





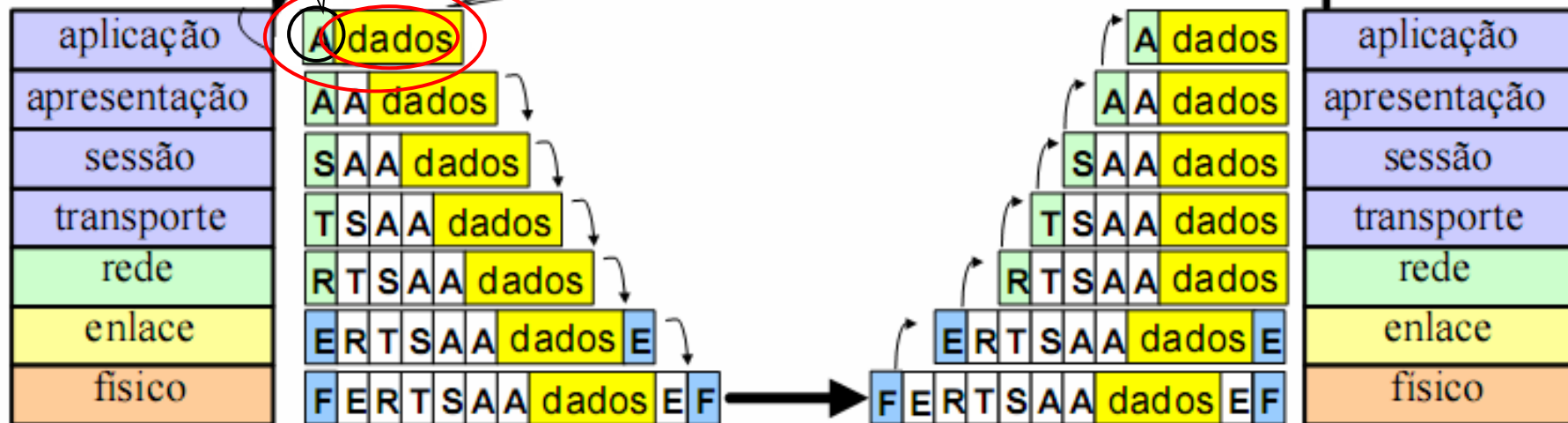
Arquitetura Redes

PCI Camada de aplicação

dados

PDU - camada de aplicação

SDU - camada de aplicação

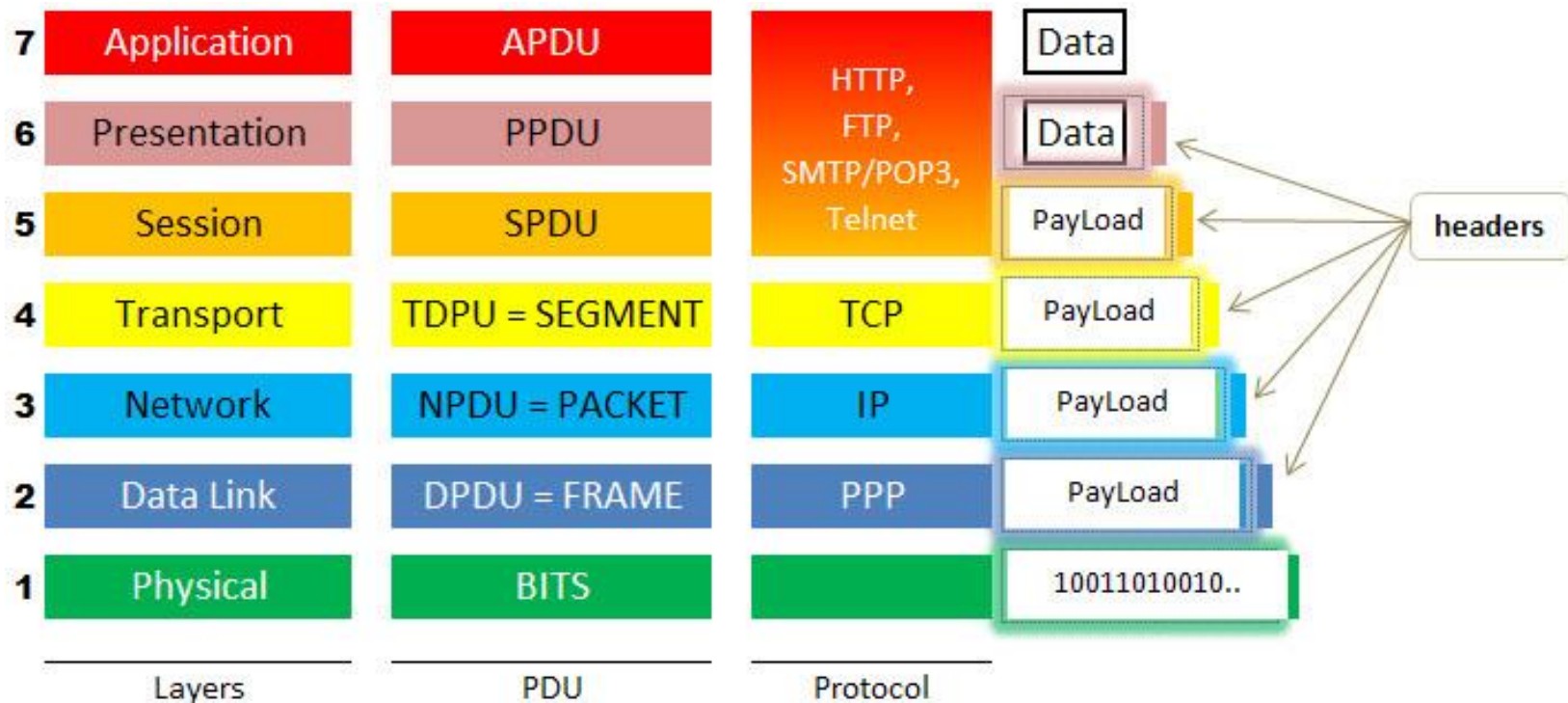


Fonte: http://2.bp.blogspot.com/_KgmOx-xnBLg/RziSh1WshfI/AAAAAAAAAAc/NaIGT3ooQos/w1200-h630-p-k-no-nu/camadas_osi.jpg

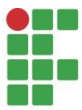
PCI Protocol Control Information
SDU Service Data Unit
PDU Protocol Data Unit

Arquitetura Redes

• TROCA DE DADOS ENTRE CAMADAS

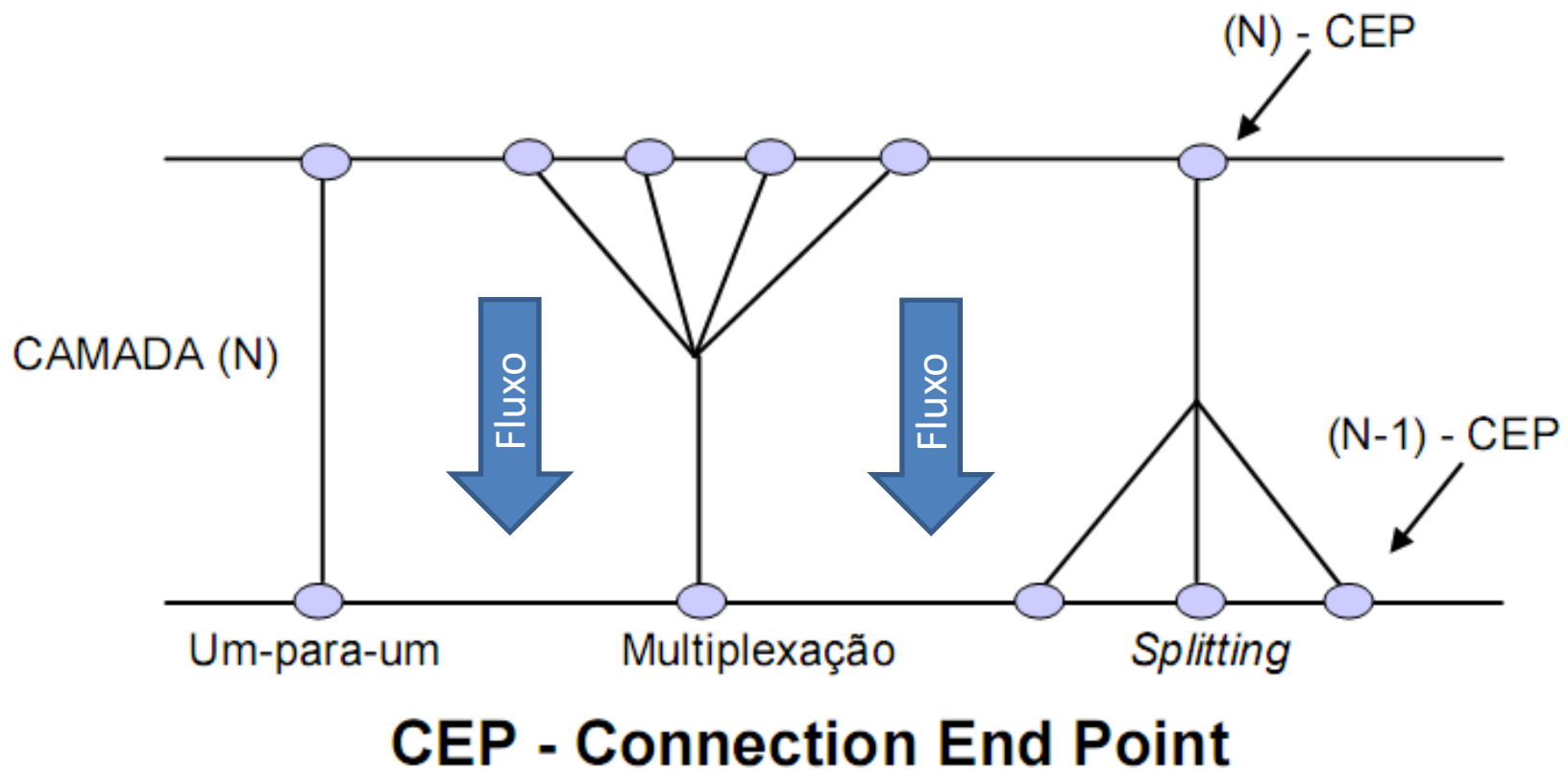


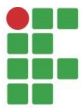
Fonte: http://www.telecomhall.com/Data/Sites/2/siteimages/course/010/course_010_x.JPG



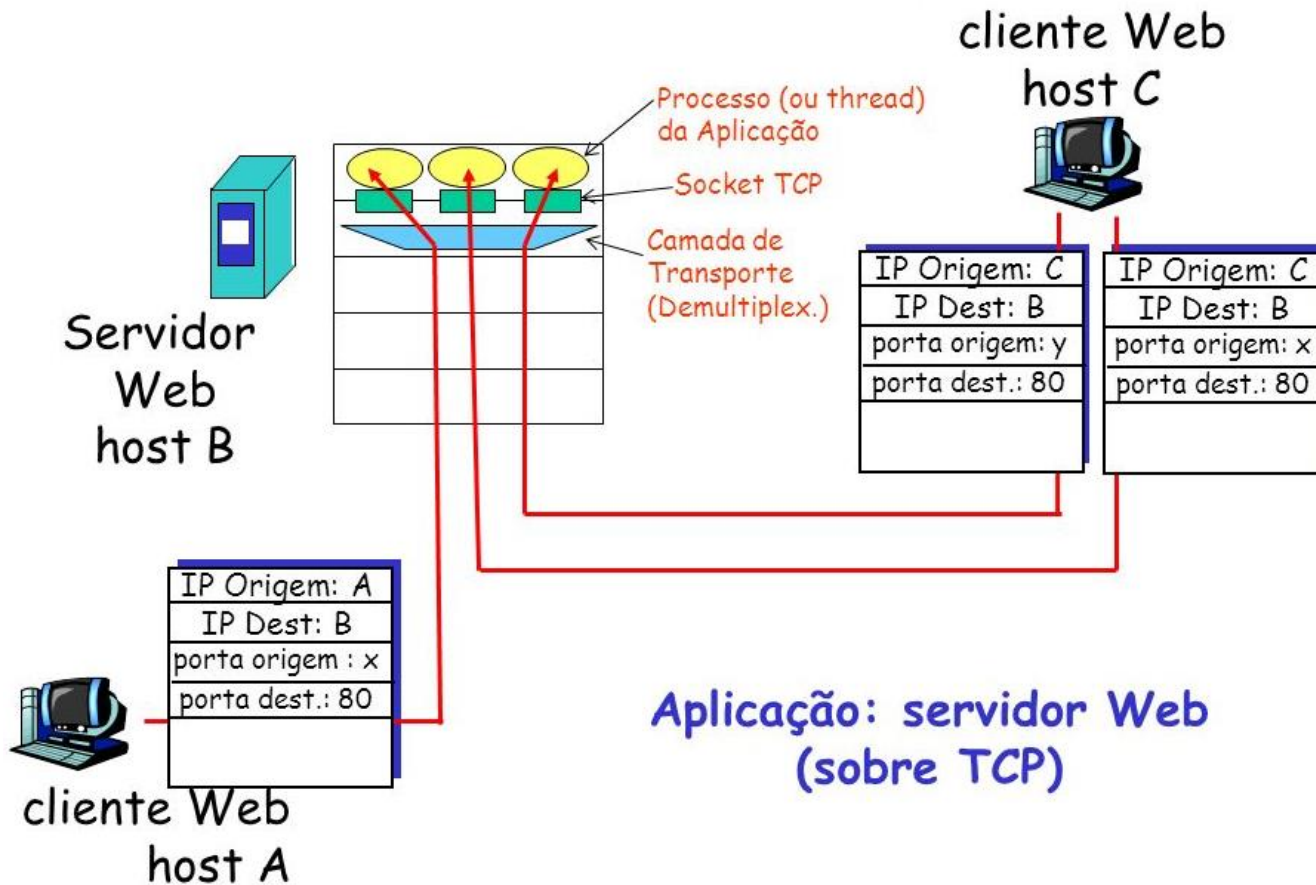
Arquitetura Redes

- **RELAÇÃO ENTRE CONEXÕES DE CAMADAS ADJACENTES**

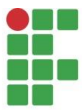




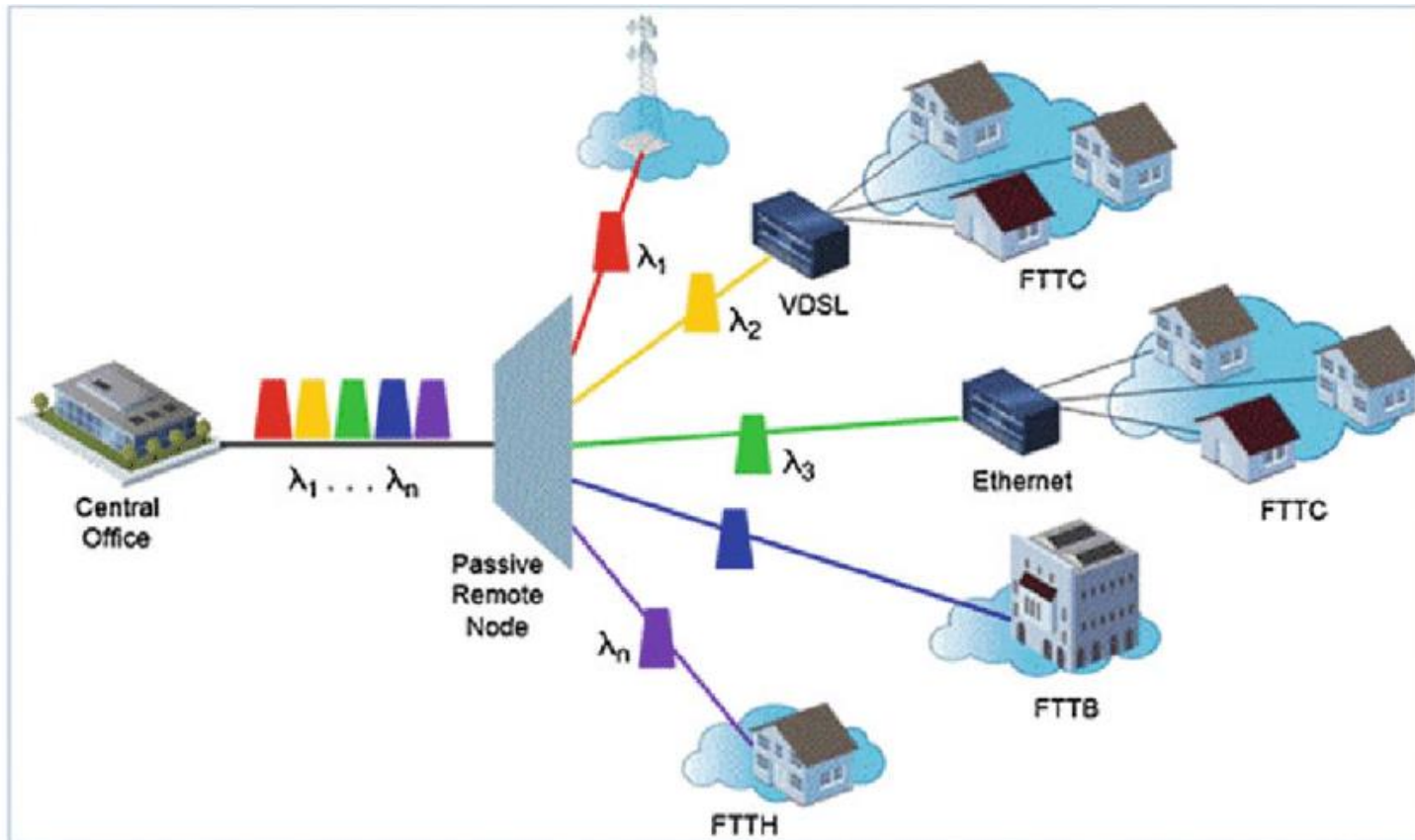
Arquitetura Redes



Fonte: <https://slideplayer.com.br/362007/2/images/9/Multiplexa%C3%A7%C3%A3o%3A+Exemplo+2.jpg>



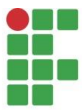
Arquitetura Redes



Fonte: https://www.researchgate.net/profile/Kyriakos_Vlachos/publication/312072051/figure/fig3/AS:671853832044556@1537193844969/Wavelength-division-multiplexed-passive-optical-network-architecture.png

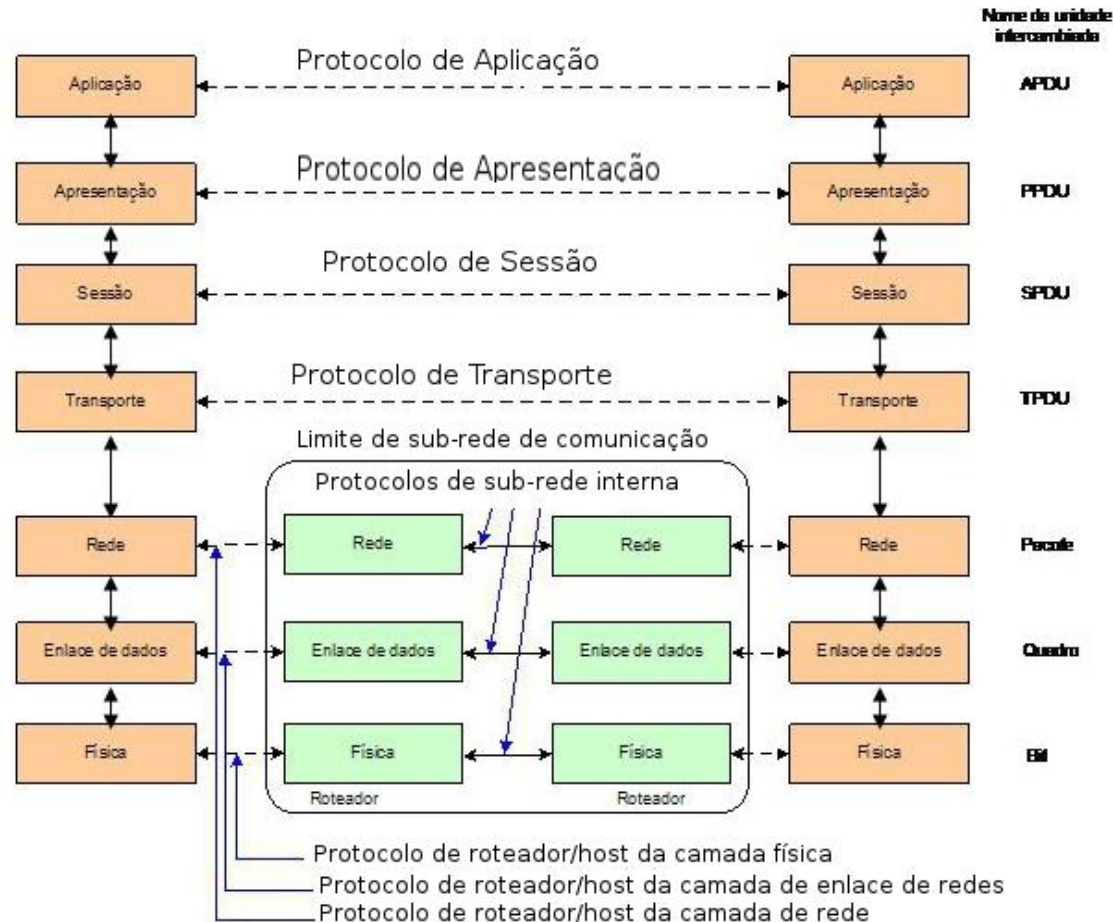
SUMÁRIO

FUNÇÕES DAS CAMADAS DO MODELO OSI/ISO



Arquitetura Redes

- CAMADAS DO MODELO OSI**

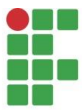


Fonte: <http://img.vivaolinux.com.br/imagens/artigos/comunidade/1378227645.figura1.jpg>

Arquitetura Redes

- **CAMADA FÍSICA**

- A camada física trata do meio físico a ser utilizado: cobre, fibra ótica ou ondas de rádio
- Estão os padrões mecânicos, funcionais, elétricos e procedimentos para acesso a esse meio físico
- Sua função principal envolve a transmissão transparente de sequências de bits pelo meio físico, ou seja, sem se preocupar com seu significado, ou com a forma com que esses bits serão agrupados
- Mantém a conexão física entre sistemas
- Não é função desta camada se preocupar com erros de transmissão



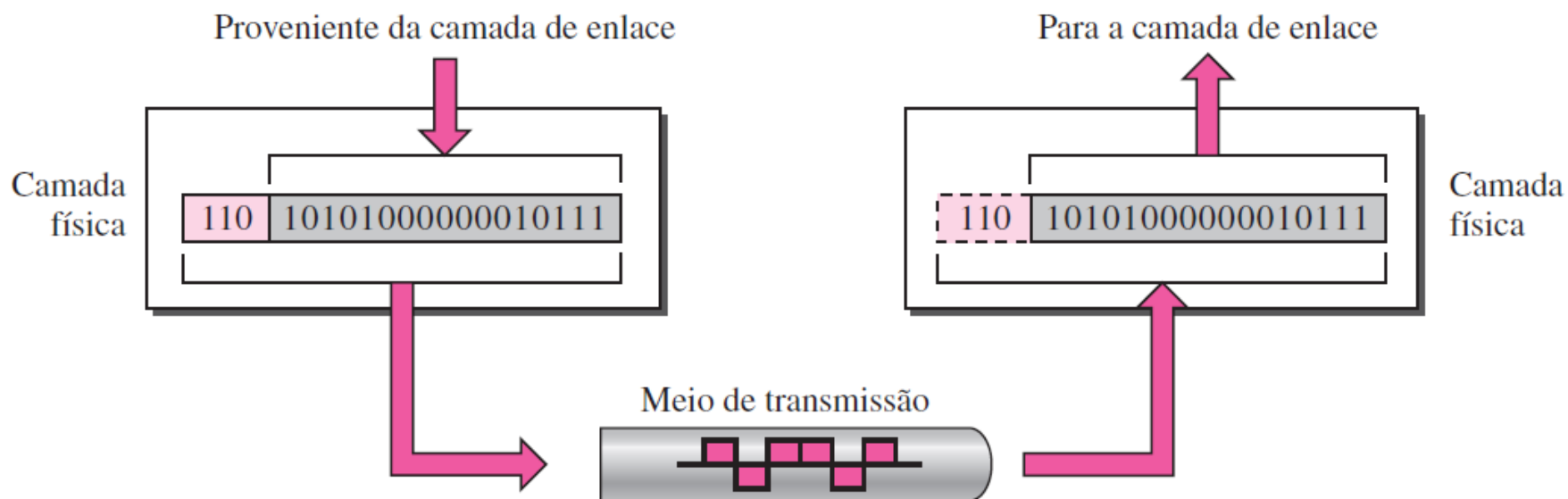
Arquitetura Redes

- **CAMADA FÍSICA**

- Características físicas das interfaces e do meio de transmissão
 - Define o tipo de meio de transmissão
 - São formados por um fluxo de bits (sequência de 0s ou 1s) sem nenhuma interpretação
- Representação dos bits
- Codificados em sinais — elétricos ou ópticos
- Taxa de dados — o número de bits enviados a cada segundo
- Sincronização de bits
- Configuração da linha
- Ponto a ponto ou multiponto
- Topologia física
- Modo de transmissão
 - Simplex, half-duplex ou full-duplex

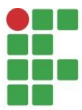


Arquitetura Redes

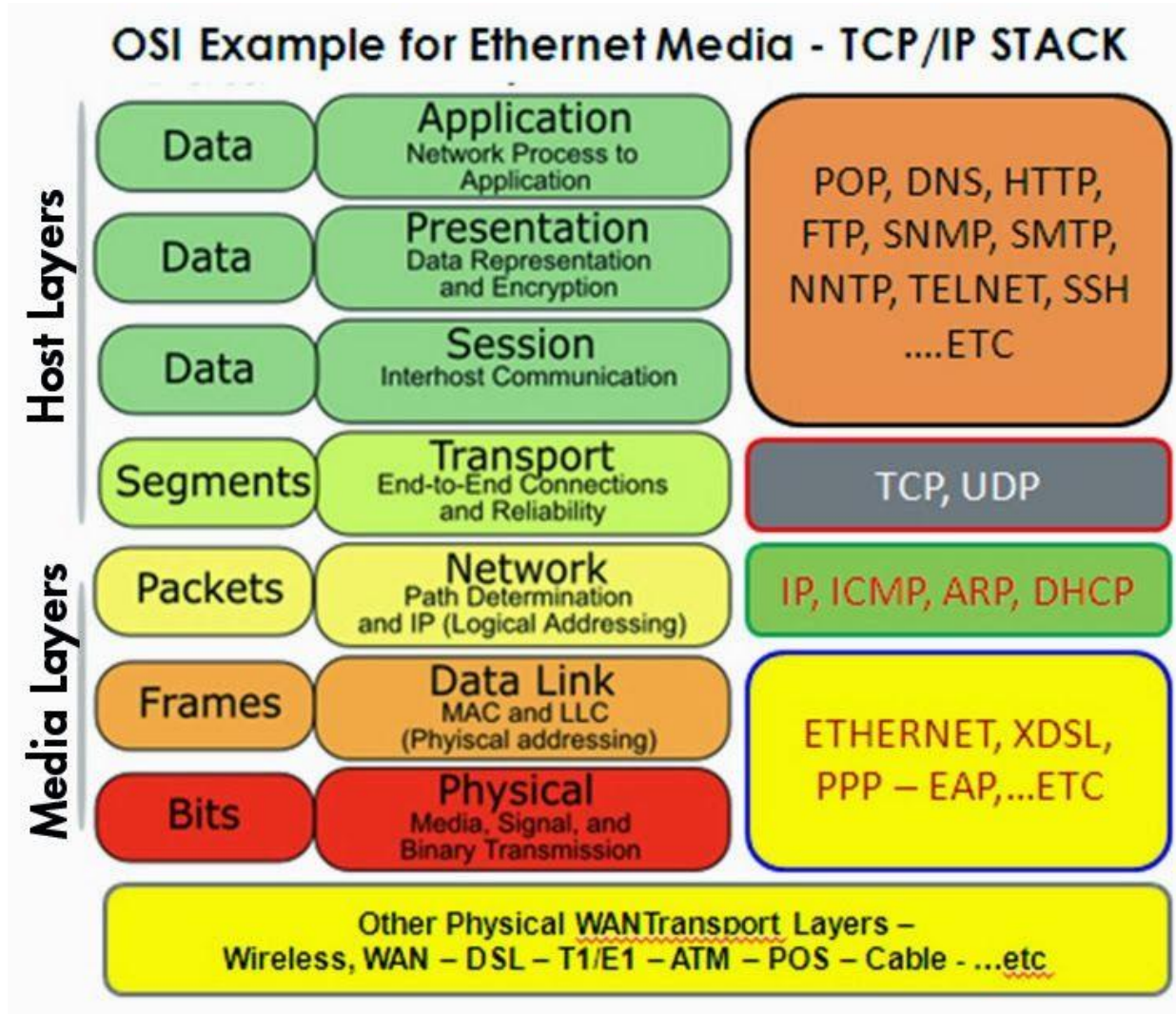


Arquitetura Redes

- **PROTOCOLOS DO NÍVEL FÍSICO - EXEMPLOS**
 - RS-232 (Recommended Standard 232)
 - V.35 (Transmissão de Dados em 48 Kbps)
 - T1 (Multiplexar canais de voz ou de dados em um par de fios – 1,544 Mbps)
 - E1 (padrão de linha telefônica digital europeu – 2 Mbps)
 - ISDN (Integrated Service Digital Network – 128 Kbps)
 - SONET (Synchronous Optical Network – 51 a 622 Mbps)
 - DSL (Digital Subscriber Line – 128 Kbps a 24 Mbps)



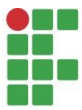
Arquitetura Redes



Fonte: <https://i.pinimg.com/originals/3e/53/42/3e534245a610e82dd09bf17e5c828c84.jpg>

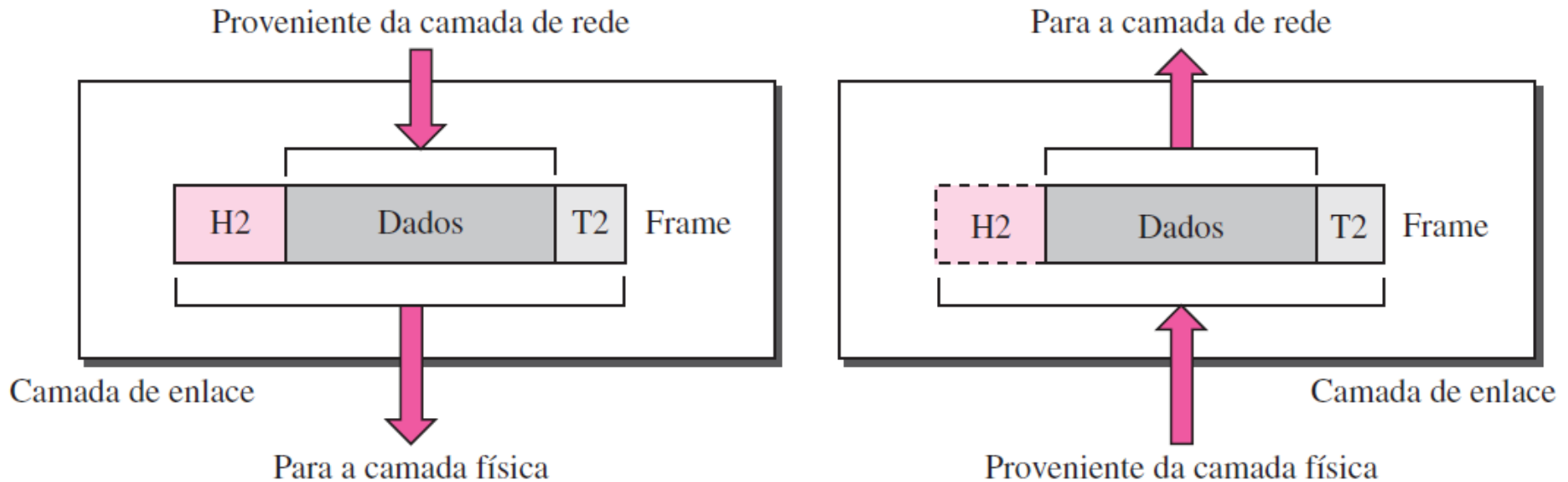
Arquitetura Redes

- **CAMADA DE ENLACE DE DADOS (DATA LINK LAYER)**
 - Esconde características físicas do meio de transmissão
 - Provê meio de transmissão confiável entre dois sistemas adjacentes
 - Tem a função de detectar e opcionalmente corrigir erros
 - A camada de enlace de dados transforma a camada física, de um meio de transmissão bruto, em um link confiável



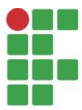
Arquitetura Redes

- **ENLACE**



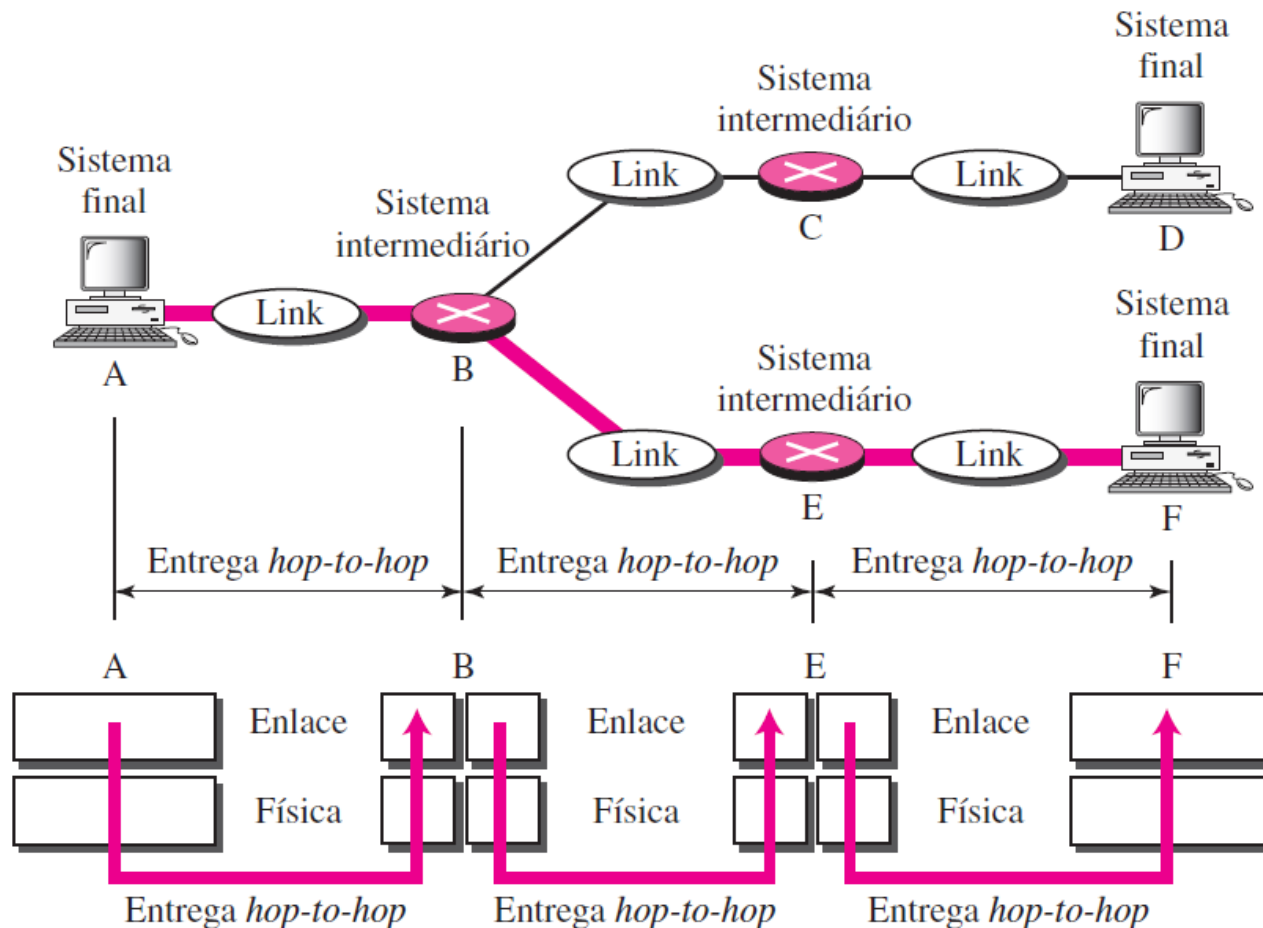
Arquitetura Redes

- **ENLACE: Funções mais comuns**
 - Empacotamento
 - Divide o fluxo de bits recebidos da camada de rede em unidades de dados gerenciáveis denominados frames/quadro
 - Endereçamento físico
 - Acrescenta um cabeçalho ao frame para definir o emissor e/ou receptor do frame (MAC)
 - Controle de fluxo
 - Impõe um mecanismo de controle de fluxo para impedir que o receptor fique sobrecarregado
 - Controle de erros
 - Mecanismos para detectar e retransmitir frames danificados ou perdidos.
 - Controle de acesso
 - Entrega hop-to-hop



Arquitetura Redes

- ENLACE



Arquitetura Redes

- **PROTOCOLOS DA CAMADA DE ENLACE - EXEMPLOS:**

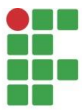
- HDLC (High-level Data-Link Control)
- LAPB (Link-Access Procedure Balanced)
- LAPD (Link-Access Procedure D-channel)
- LLC (Logical Link Control)
- PPP (Point-to-Point Protocol)
- Ethernet
- ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

Obs: Com exceção do LLC, os demais protocolos são orientados a conexão.

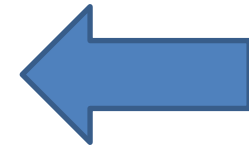
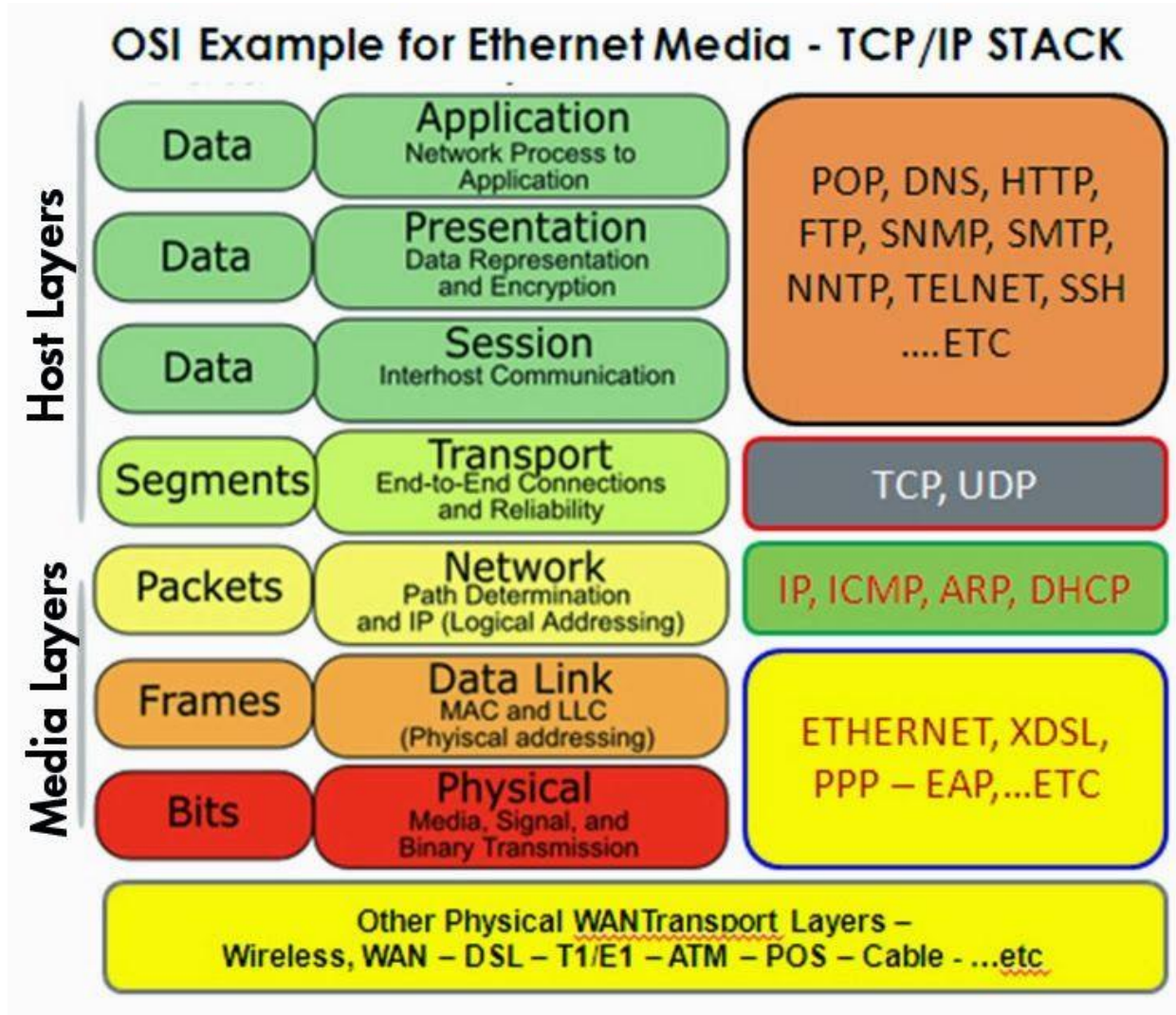
Em redes locais, a camada de enlace (Ethernet) é dividida em:

- MAC (Medium Access Control)
- LLC (Logical Link Control)

A LLC implementa serviços com e sem conexão, com e sem reconhecimento

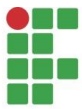


Arquitetura Redes



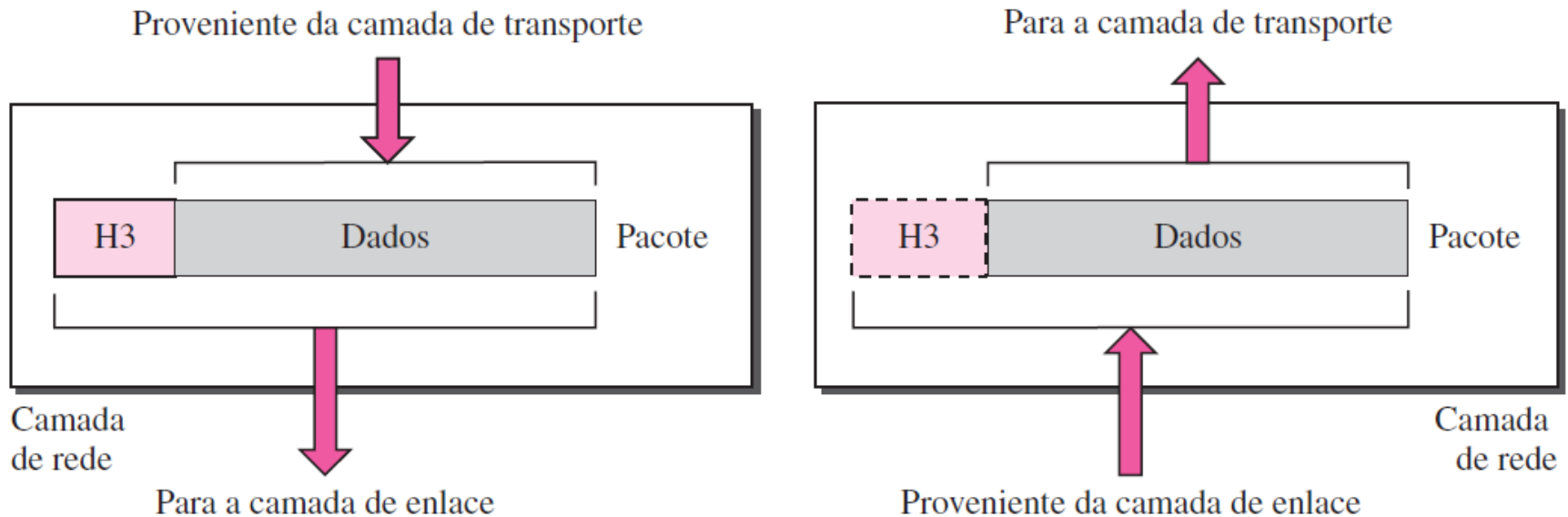
Arquitetura Redes

- **CAMADA DE REDE (NETWORK LAYER)**
 - Provê canal de comunicação independente do meio
 - Controla as operações da sub-rede
 - Efetua operações de funções características:
 - Endereçamento
 - Utilização de endereços para identificação de usuários de forma não-ambígua
 - Seleção de qualidade de serviço
 - Especificação de parâmetros para garantir nível de qualidade de serviço (taxa de erro, disponibilidade do serviço, confiabilidade, throughput (vazão), atraso, etc.)
 - Multiplexação da conexão de rede
 - Várias conexões de rede em uma conexão de enlace



Arquitetura Redes

Camada de rede



Arquitetura Redes

- **CAMADA DE REDE (NETWORK LAYER)**
 - Efetua operações de funções características:
 - Controle de erro
 - Polinômios de verificação e numeração das unidades de dados
 - permite detectar erros de alteração, perda, duplicação e não-ordenação das unidades
 - Sequenciação
 - Garantir a entrega a entidade de transporte na mesma ordem em que foi recebida da entidade de transporte de origem
 - Controle de Fluxo
 - Controle sobre a taxa de transferência para não sobrecarregar a entidade receptora
 - Roteamento e Relayng
 - Determinar rotas apropriadas entre endereços de rede (algoritmos de roteamento)
 - Realizar relaying por entidades intermediárias entre sub-redes

Arquitetura Redes

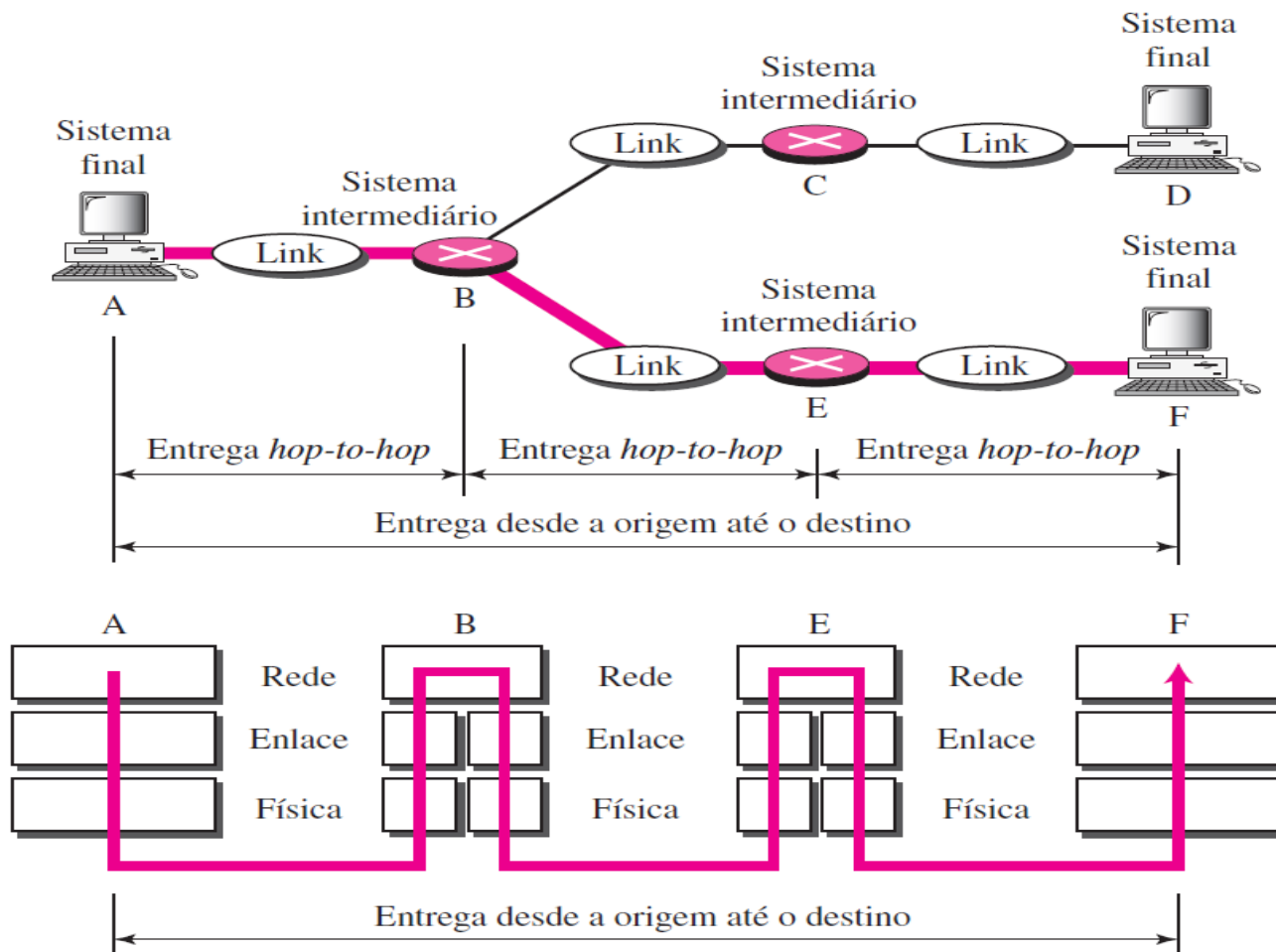
- **CAMADA DE REDE (NETWORK LAYER)**
 - **Endereçamento lógico**
 - Endereçamento IP
 - Se um pacote ultrapassar os limites da rede, precisaremos de um outro sistema de endereçamento para ajudar a distinguir os sistemas de origem e destino
 - **Roteamento**
 - Encaminham ou comutam os pacotes para seus destinos finais

Arquitetura Redes

- **CAMADA DE REDE (NETWORK LAYER)**
 - Normalmente operam em modo circuito virtual ou datagrama
 - Datagrama
 - Não possui conceito de conexão, cada pacote trafega independentemente dos demais pacotes que o antecederem/sucedem
 - Circuito virtual
 - É necessário que o transmissor envie um pacote especial, solicitando a abertura de conexão. Uma vez estabelecida a conexão (e a rota), os demais pacotes com o mesmo destino seguem o mesmo caminho.

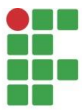
Arquitetura Redes

- CAMADA DE REDE**

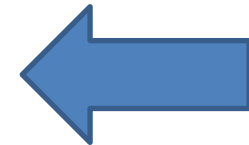
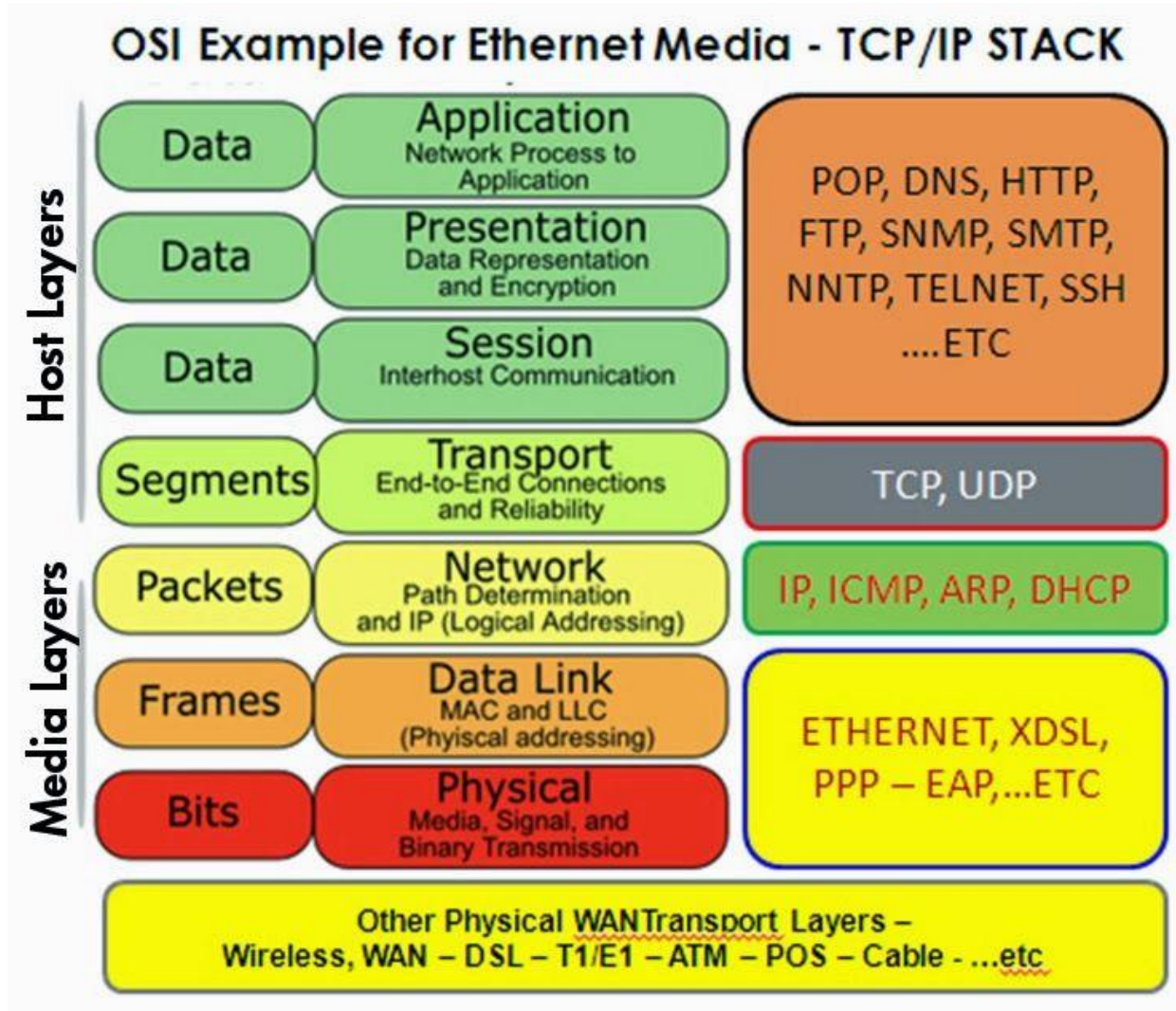


Arquitetura Redes

- **CAMADA DE REDE**
 - Pode prestar serviço orientado à conexão como não-orientado à conexão
- **PROTOCOLOS DA CAMADA DE REDE**
 - NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface)
 - IP (Internet Protocol)
 - ICMP(Internet Control Message Protocol)
 - ARP (Address Resolution Protocol)
 - IPSec (IP Security Protocol)
 - RIP (Routing Information Protocol)
 - IPX (Internetwork Packet Exchange)



Arquitetura Redes

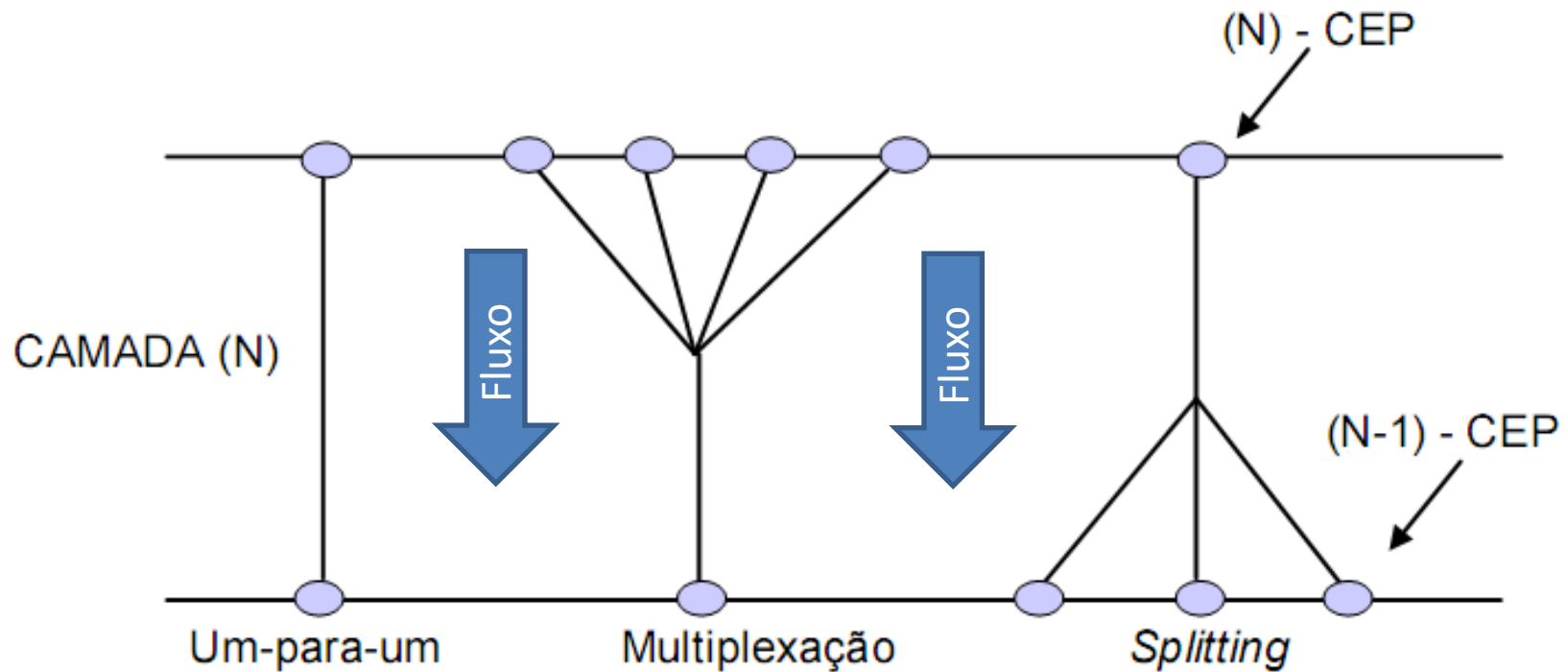


Arquitetura Redes

- **CAMADA DE TRANSPORTE (TRANSPORT LAYER)**
 - Trata da transferência de dados transparente, isolando as camadas superiores dos detalhes de transmissão da rede e sub-rede
 - Multiplexação
 - União de várias conexões de transporte em uma conexão de rede, para permitir maior grau de compartilhamento de recursos
 - Splitting
 - Uma conexão de transporte ligada a várias conexões de rede para aumento de desempenho
 - É uma verdadeira camada fim a fim, ligando origem ao destino

Arquitetura Redes

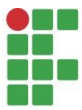
- **RELAÇÃO ENTRE CONEXÕES DE CAMADAS ADJACENTES**



CEP - Connection End Point

Arquitetura Redes

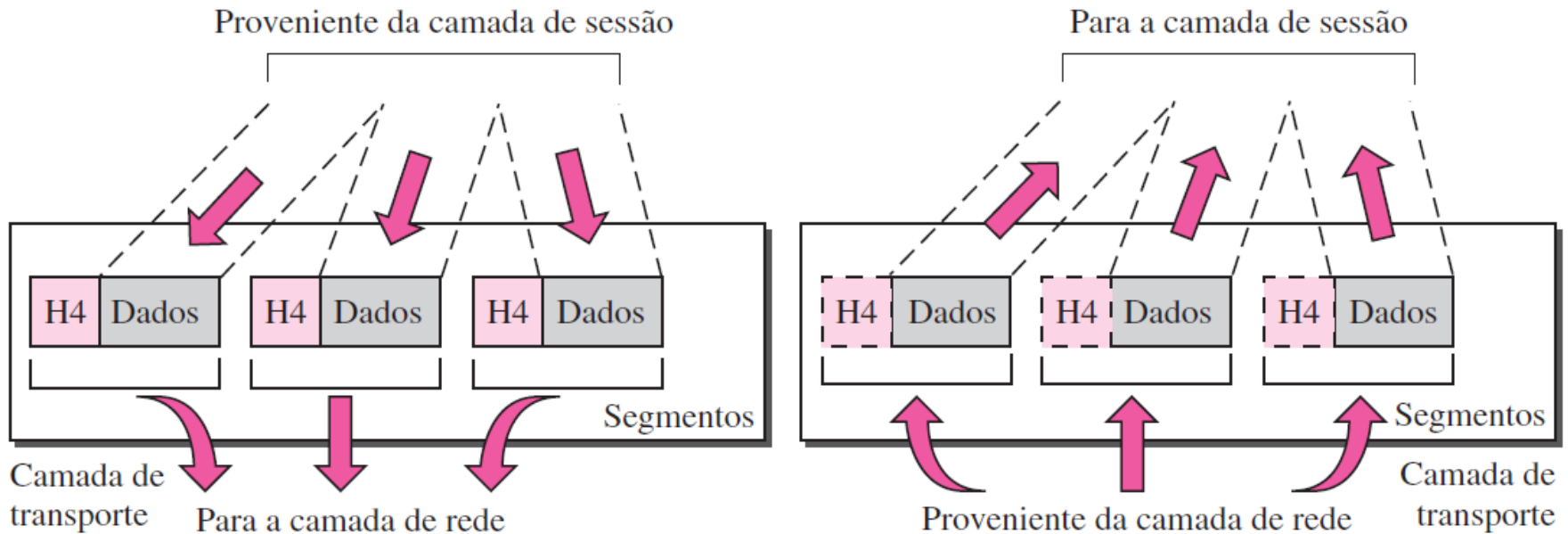
- **CAMADA DE TRANSPORTE (TRANSPORT LAYER)**
 - Controles fim-a-fim:
 - Controle de sequência de pacotes
 - Segmentação
 - Divisão dos dados em segmentos menores
 - Controle do fluxo
 - Monitoração da qualidade do serviço
 - Detecção e recuperação de erros básicos e de multiplexação



Arquitetura Redes

- CAMADA DE TRANSPORTE (TRANSPORT LAYER)**

Camada de transporte



Arquitetura Redes



- **CAMADA DE TRANSPORTE**

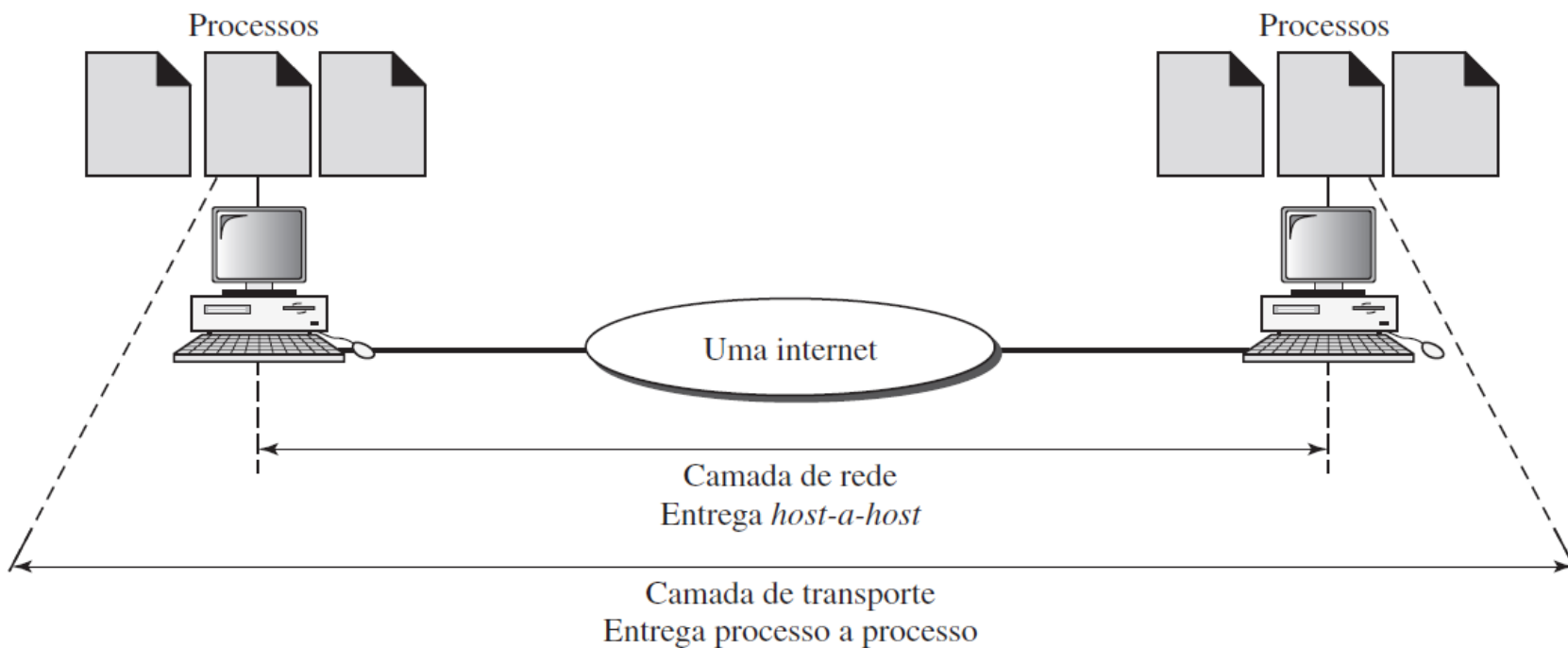
- Endereçamento do ponto de acesso ao serviço (service-point addressing) também denominado **endereço de porta**
- Segmentação e remontagem
 - Uma mensagem é dividida em segmentos transmissíveis, com cada segmento contendo um número de sequência
- Controle da conexão
 - Pode ser tanto orientada à conexão como não
- Controle de fluxo
 - É responsável pelo controle de fluxo
- Controle de erros
 - controle de erros nessa camada é realizado processo-a-processo

Arquitetura Redes



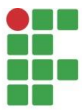
- CAMADA DE TRANSPORTE**

Entrega confiável processo a processo de uma mensagem

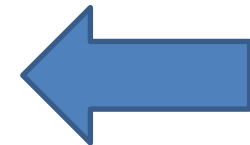
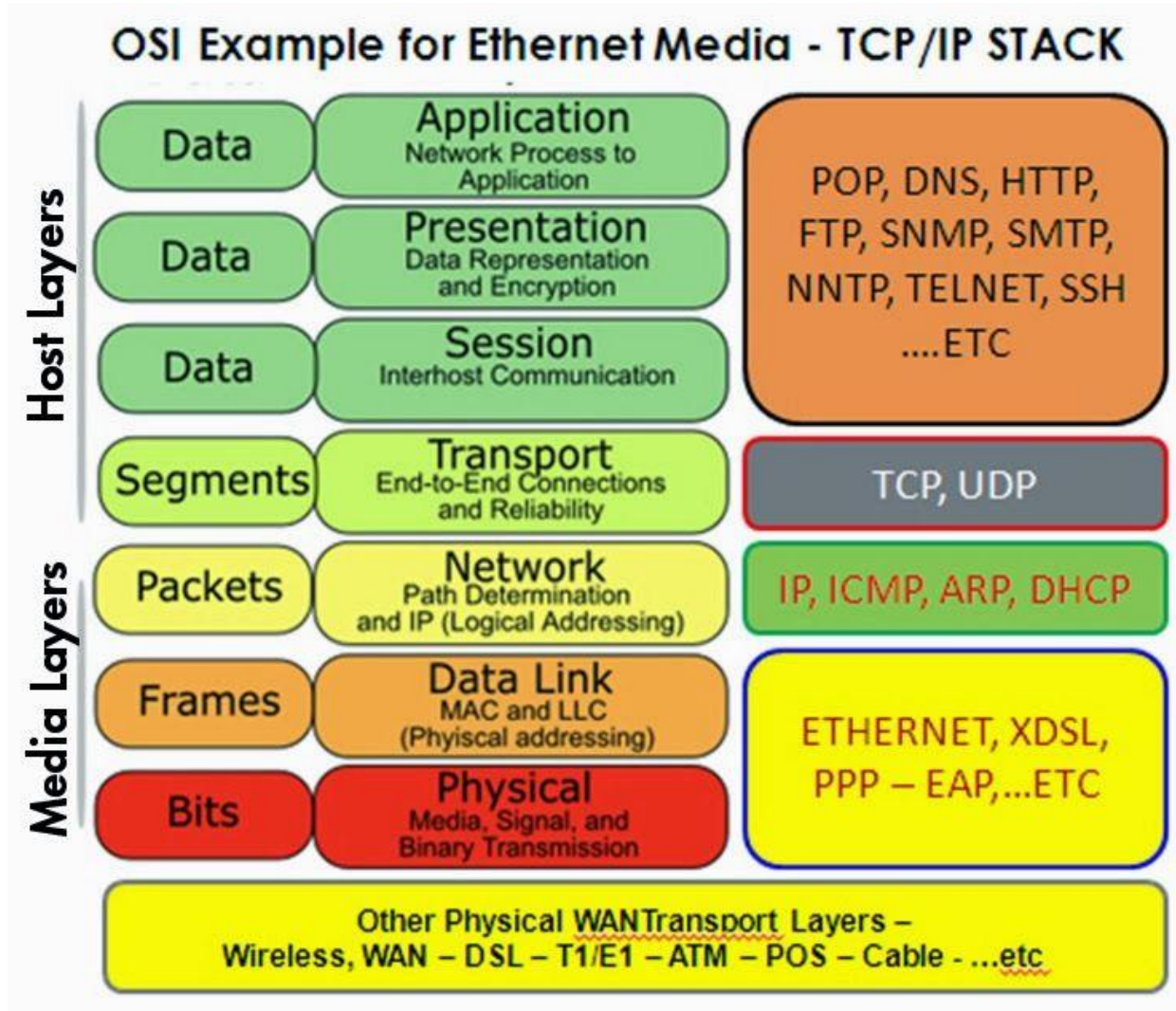


Arquitetura Redes

- **PROTOCOLOS DA CAMADA DE TRANSPORTE**
 - **EXEMPLOS**
 - TCP (Transmission Control Protocol)
 - UDP (User Datagram Protocol)
 - SCTP (Stream Control Transmission Protocol)



Arquitetura Redes



Arquitetura Redes

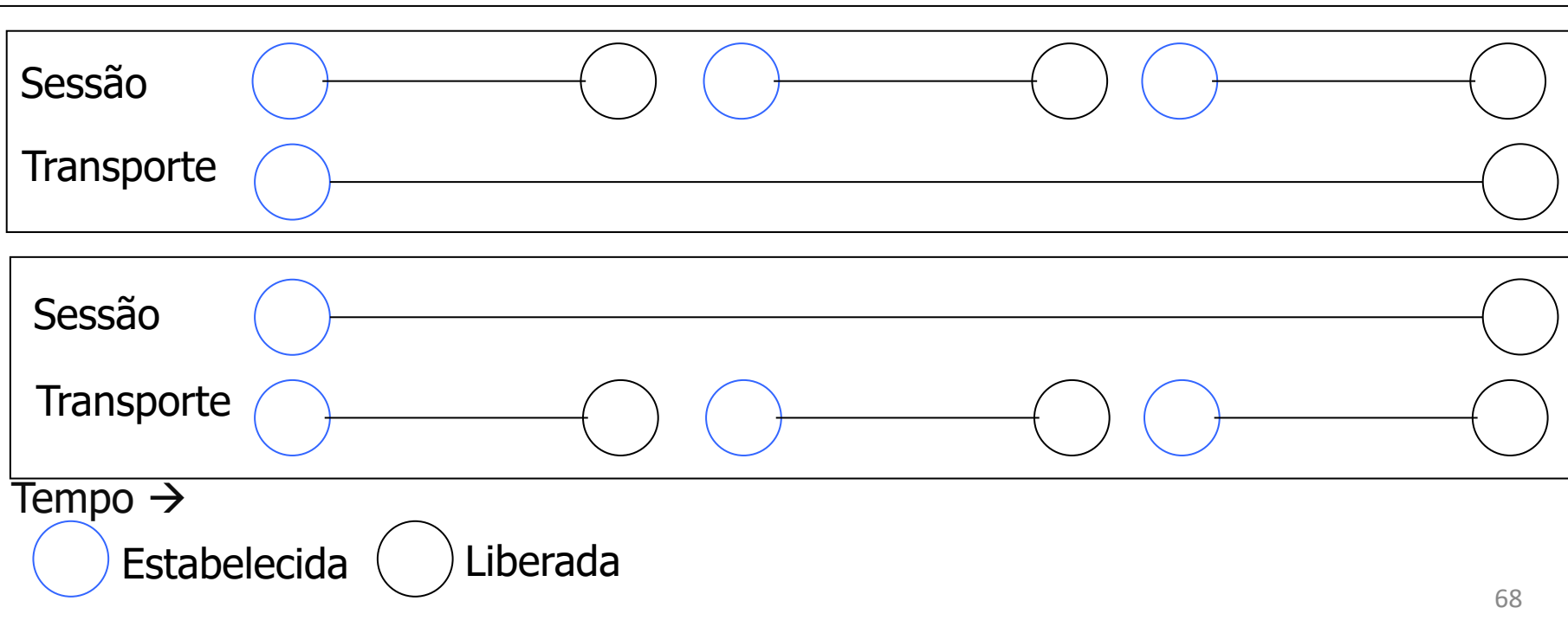
- **CAMADA DE SESSÃO (SESSION LAYER)**
 - Define como iniciar, controlar e finalizar conversações (chamadas de sessões) entre processos
 - Cuida do sincronismo de diálogo
 - Insere pontos de sincronismo no diálogo de forma a reiniciar transferência de dados a partir desses pontos
 - Recupera conexões de transporte sem perder conexões de sessão
 - Gerencia o controle de tráfego
 - Não efetua multiplexação ou splitting da camada de transporte

Arquitetura Redes

- CAMADA DE SESSÃO**

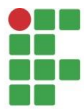
- MAPEAMENTO ENTRE CONEXÃO DE SESSÃO E A CONEXÃO DE TRANSPORTE

- Utiliza mesma conexão de transporte para várias conexões de sessão consecutivas e várias conexões de transporte consecutivas suportam uma única conexão de sessão

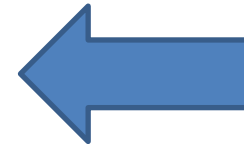
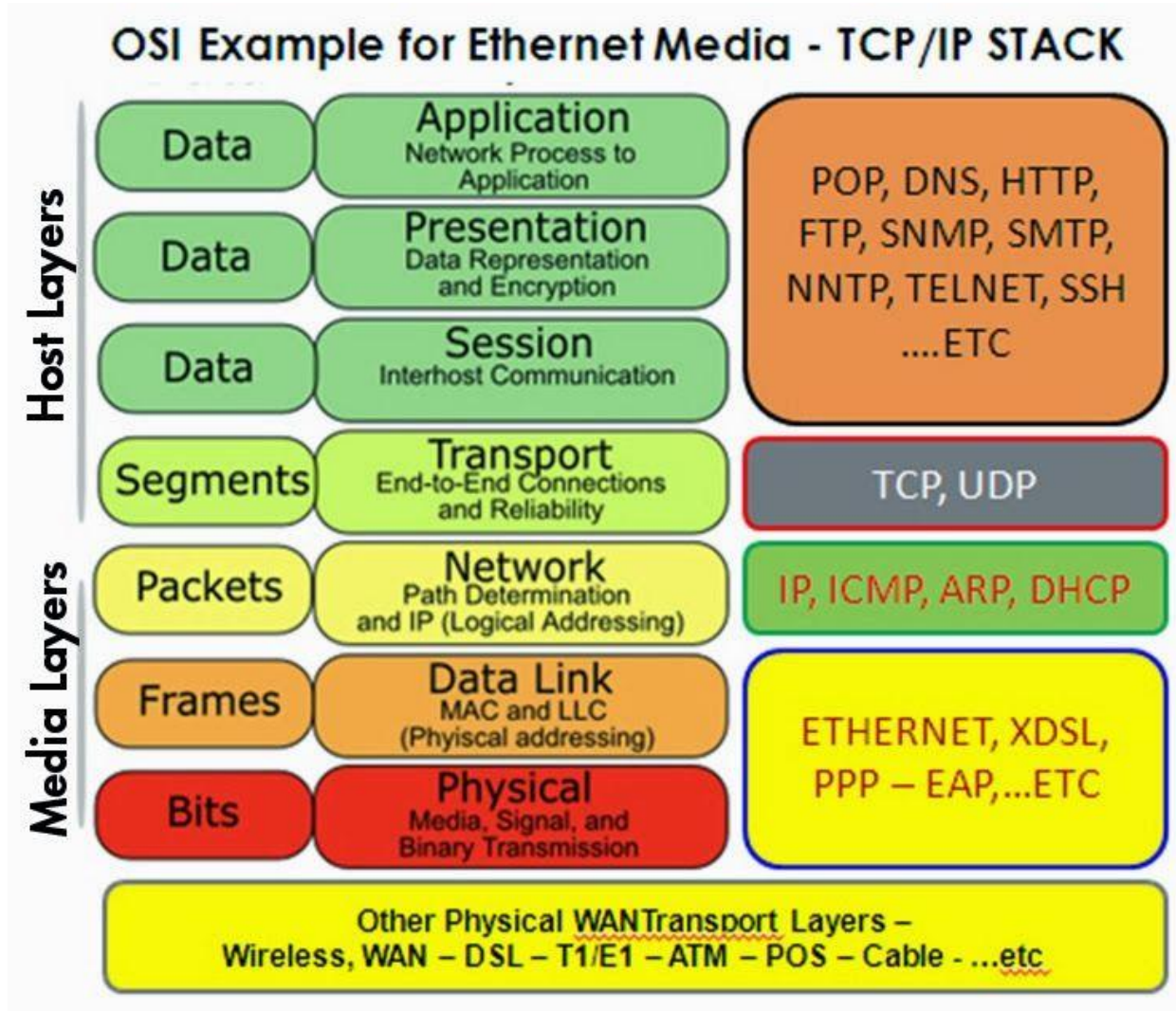


Arquitetura Redes

- **PROTOCOLOS DA CAMADA DE SESSÃO – EXEMPLOS**
 - Named Pipe ou FIFO(First In, First Out)
 - SIP (Session Initiation Protocol)
 - SDP (Session Description Protocol)
 - Nomes NetBIOS (Network Basic Input/Output System)
 - RPC (Remote Procedure Call): protocolo para execução remota de procedures em rede;
 - SQL (Structured Query Language);
 - NFS (Network File System): arquivos compartilhados em rede;
 - AppleTalk ASP;
 - DECnet SCP



Arquitetura Redes



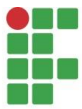
Arquitetura Redes

- **CAMADA DE APRESENTAÇÃO**

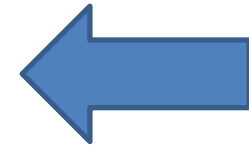
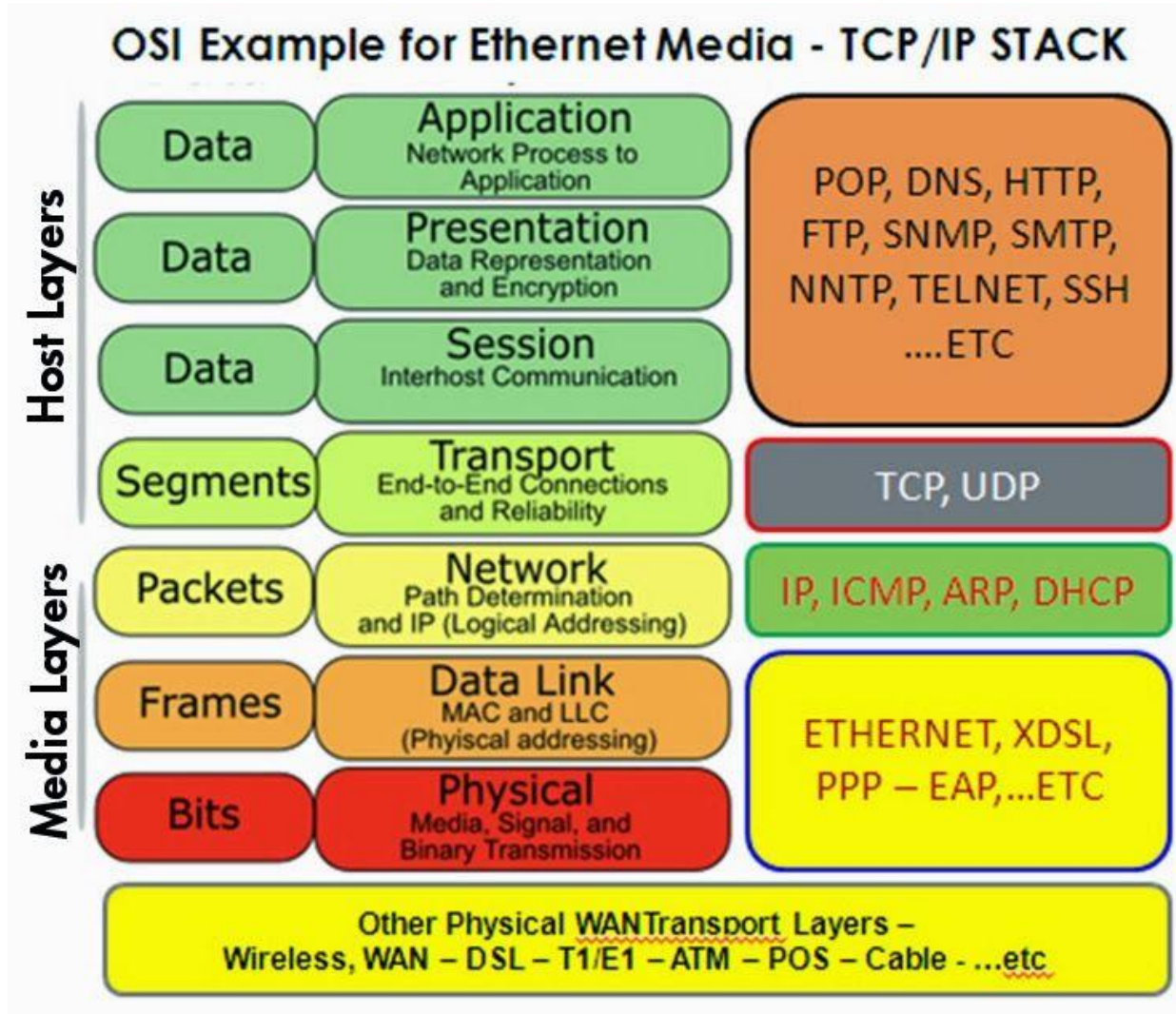
- Cuida da transparência de representação de dados
 - Sintaxes Abstratas - tipos e valores dos dados a transmitir
 - Sintaxes de Transferência - codificação
- Faz transformações de dados, como:
 - Compressão de textos, conversões, criptografia, conversão de caracteres para padrões de terminais e arquivos para padrões de rede, e vice-versa
- Contexto de apresentação:
 - Sintaxe abstrata + Sintaxe de transferência
 - Exemplo:
 - Abstrata: Tipo=Caracter, valor="A"
 - Transferência: Uso código ASCII ou EBCDIC

Arquitetura Redes

- **PROTOCOLOS DA CAMADA DE APRESENTAÇÃO**
- **EXEMPLOS**
 - ASCII (American Standard Code for Information Interchange)
 - EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code)
 - MPEG (Moving Picture Experts Group)
 - TDI (Tabbed Document Interface)



Arquitetura Redes

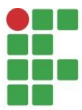


Arquitetura Redes

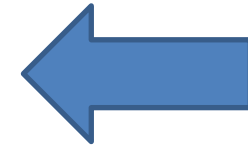
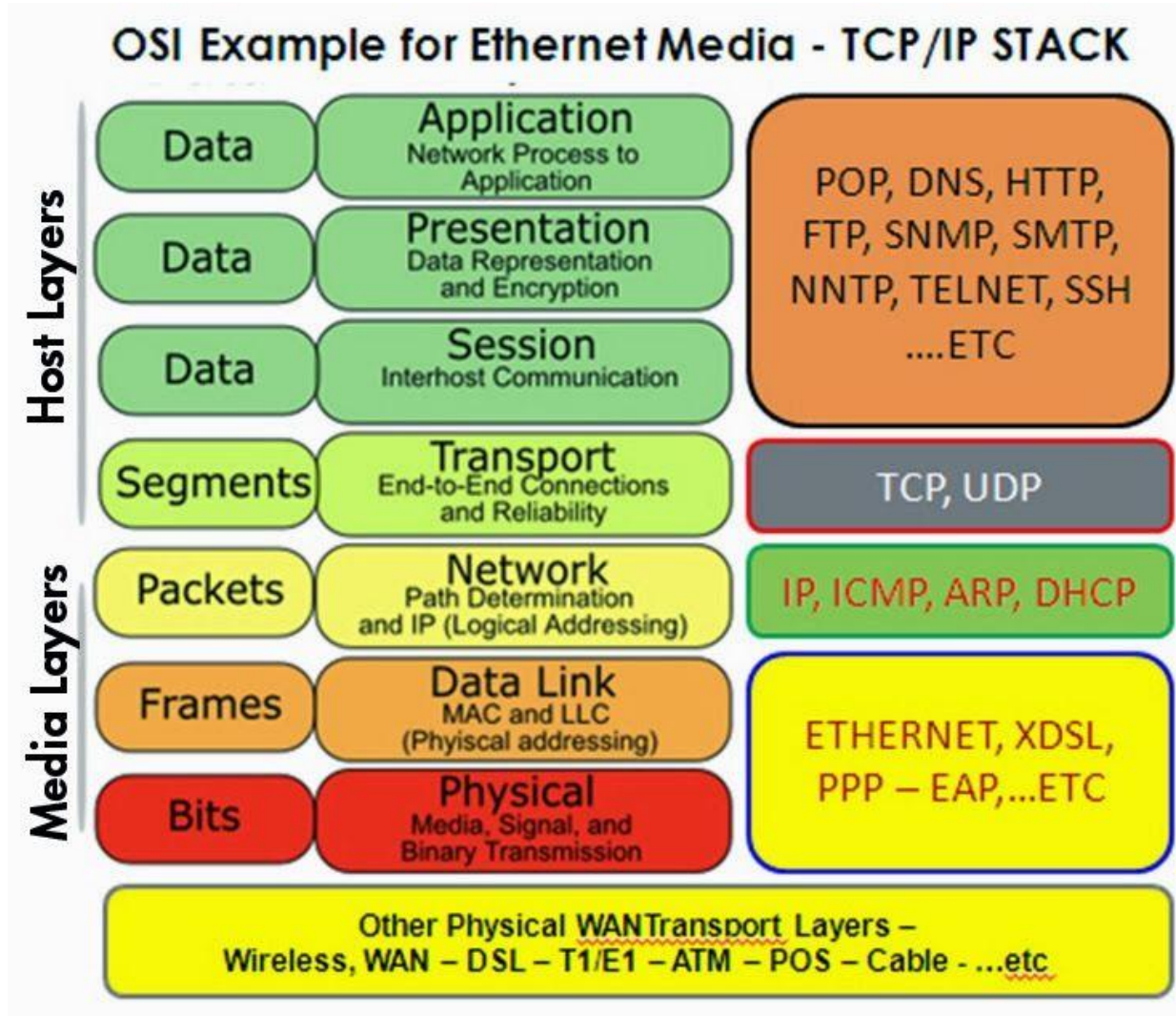
- **CAMADA DE APLICAÇÃO**
 - Desempenha funções específicas de utilização dos sistemas
 - Identificação de parceiros de comunicação
 - Especificação de nomes e endereços
 - Serviço de Diretório (Directory Service): fontes de bancos de dados distribuídos e acesso a informações globais sobre vários itens e serviços
 - Não são implementadas funções de multiplexação ou splitting
 - Determinação da disponibilidade de recursos
 - Autenticação de parceiros de comunicação
 - Aplicativos de rede: SMTP, FTP, WWW, etc.

Arquitetura Redes

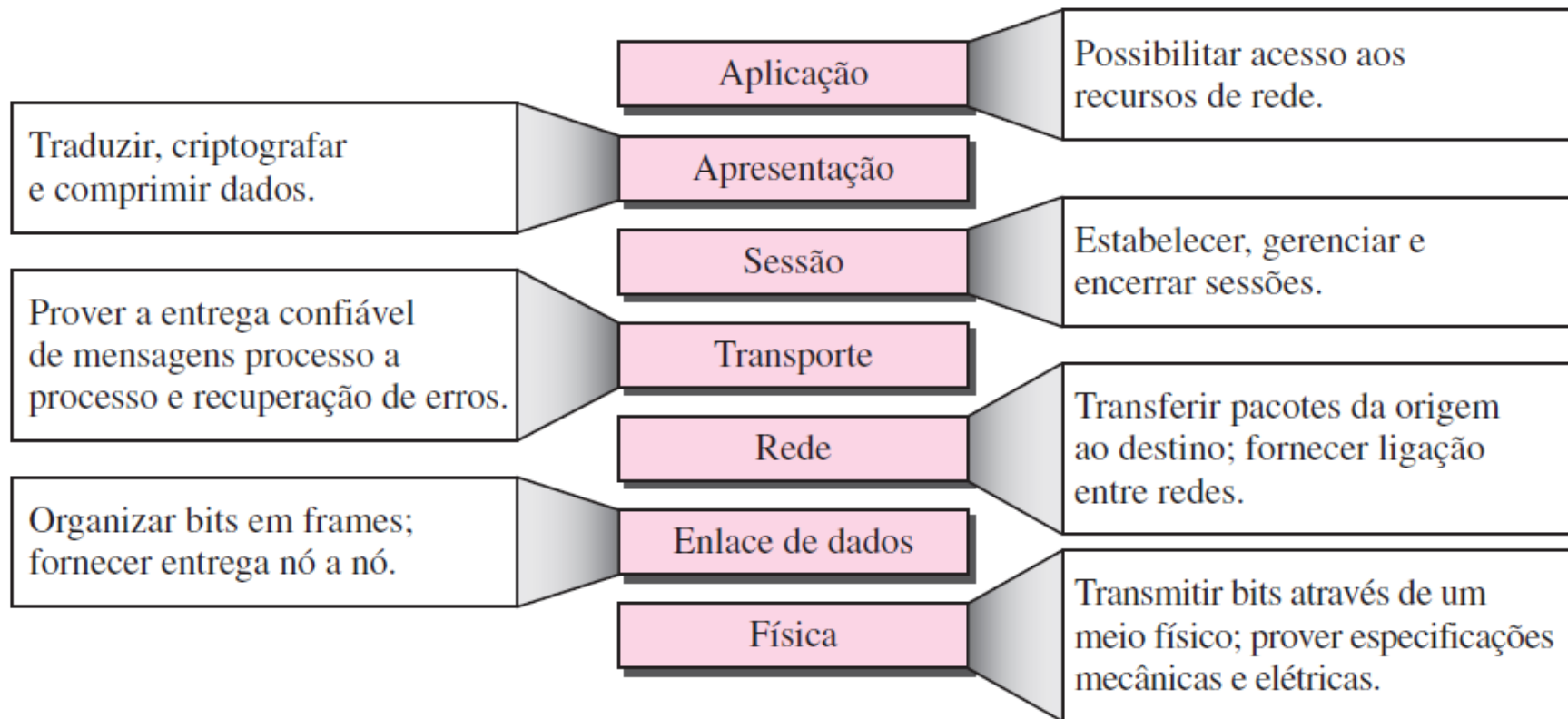
- **PROTOCOLOS DA CAMADA DE APLICAÇÃO - EXEMPLOS**
 - HTTP (HyperText Transfer Protocol)
 - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
 - FTP (File Transfer Protocol)
 - SSL (Secure Sockets Layer)
 - TLS (Transport Layer Security)

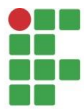


Arquitetura Redes



Arquitetura Redes





Arquitetura Redes



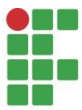
Origem		Destino
7 Aplicação	Aplicação de rede, interação com o usuário, navegação, Dados (Ex. E-mail)	7 Aplicação
6 Apresentação	Criptografia, formata e compacta os Dados	6 Apresentação
5 Sessão	Inicia, gerencia e termina a sessão de comunicação, Dados	5 Sessão
4 Transporte	Segmentação, controle de fluxo, TCP, UDP, Segmentos	4 Transporte
3 Rede	Endereçamento lógico (IP, IPX, AppleTalk), seleção de caminhos, roteador, Pacotes	3 Rede
2 Enlace	Endereçamento físico (MAC), switch, placa de rede, Quadro , confiabilidade de dados	2 Enlace
1 Física	Sinais de rede, Bits , meios físicos, hub, <u>transceiver</u>	1 Física
Meios de Comunicação Cabo de par trançado, transmissão via rádio, ondas		

Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/-ehn0y2NhRss/T3uvyVC8khl/AAAAAAAAAQc/eaGQOEomtoo/s1600/Modelo+OSI.tiff>

Arquitetura Redes

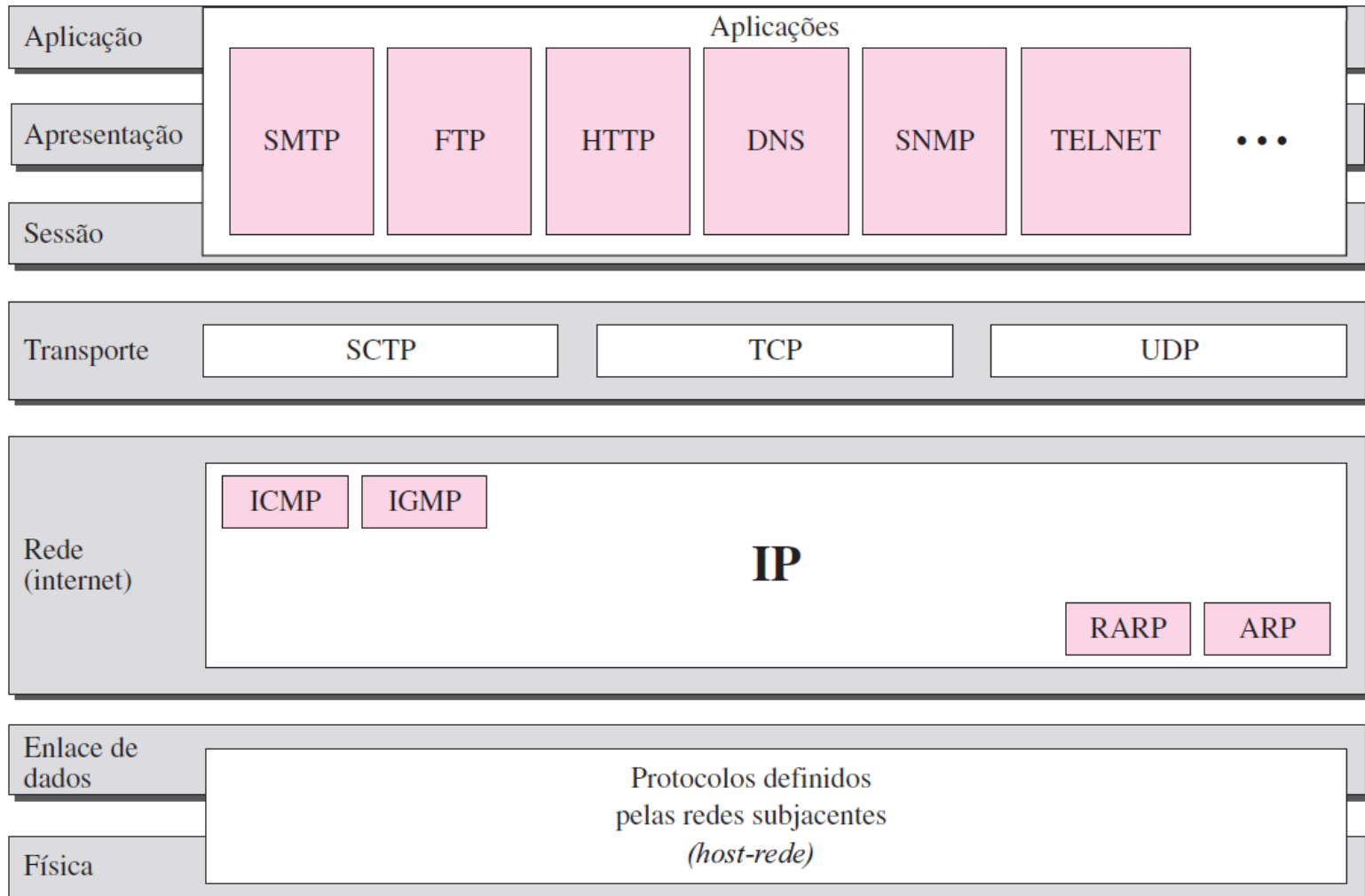
- **TCP/IP**

- Conjunto de protocolos hierárquicos, compostos por módulos interativos, cada um dos quais provendo funcionalidades específicas
- Os módulos não são necessariamente interdependentes
 - Podem ser mesclados e combinados dependendo das necessidades do sistema



Arquitetura Redes

- **TCP/IP**



Arquitetura Redes

- **TCP/IP**
- **Camadas Física e de Enlace**
 - Não define nenhum protocolo específico
 - Suporta todos os protocolos-padrão e proprietários
 - Uma rede em uma internetwork TCP/IP pode ser uma rede local (LAN) ou uma rede de ampla abrangência (WAN)

Arquitetura Redes

- **TCP/IP**
- **Camada de Rede**
 - Suporta o Internetworking Protocol (IP)
 - Este, por sua vez, usa quatro protocolos auxiliares de suporte: ARP, RARP, ICMP e IGMP.

Arquitetura Redes

- **TCP/IP - Rede**
- *Internetworking Protocol (IP)*
 - O Internetworking Protocol (IP) é o mecanismo de transmissão usado pelos protocolos TCP/IP
 - Protocolo **sem conexão e não confiável** — um serviço de entrega do tipo best-effort — o termo best-effort (melhor *esforço possível*) significa que o IP não dispõe de nenhuma verificação ou correção de erros
 - Transporta dados em pacotes chamados *datagramas*, cada um dos quais é transportado separadamente

Arquitetura Redes

- **TCP/IP - Rede**
 - *Address Resolution Protocol*
 - O *Address Resolution Protocol* (**ARP**) é usado para associar um endereço lógico a um endereço físico
 - *Reverse Address Resolution Protocol*
 - O *Reverse Address Resolution Protocol* (**RARP**) permite que um host descubra seu endereço Internet quando conhece apenas seu endereço físico
 - *Internet Control Message Protocol*
 - O *Internet Control Message Protocol* (**ICMP**) é um mecanismo usado por hosts e gateways para enviar notificações de problemas ocorridos com datagramas de volta ao emissor. O ICMP envia mensagens de consulta e de notificação de erros.
 - *Internet Group Message Protocol*
 - O Internet Group Message Protocol (**IGMP**) é usado para facilitar a transmissão simultânea de uma mensagem a um grupo de destinatários

Arquitetura Redes

- **TCP/IP – Transporte**
- **Camada de Transporte**
 - Representada no TCP/IP por dois protocolos: O **TCP** e o **UDP**
 - O **UDP** e o **TCP** são **protocolos do nível de transporte** responsáveis pela entrega de uma mensagem de um processo (programa em execução) a outro processo
 - Um protocolo de camada de transporte, o **SCTP**, foi concebido para atender às necessidades de algumas aplicações mais recentes

Arquitetura Redes

- **TCP/IP**
- *User Datagram Protocol*
 - O User Datagram Protocol (UDP) é o protocolo mais simples dos dois protocolos de transporte-padrão TCP/IP
 - É um protocolo processo a processo que adiciona em seu cabeçalho apenas endereços de portas de origem e destino, controle de erros (*checksum*) e informações do comprimento do campo de dados proveniente das camadas superiores

Arquitetura Redes

- **TCP/IP**
- *Transmission Control Protocol*
 - O Transmission Control Protocol (TCP) fornece serviços completos de camada de transporte para as aplicações
 - O TCP é um protocolo de transporte de fluxo confiável.
 - O termo *fluxo*, nesse contexto, significa orientado à conexão: uma conexão tem de ser estabelecida entre ambas as extremidades de uma transmissão antes que qualquer uma delas possa iniciar a transmissão de dados

Arquitetura Redes

- **TCP/IP**
- *Stream Control Transmission Protocol*
 - O Stream Control Transmission Protocol (SCTP) provê suporte para as aplicações mais recentes, como voz sobre IP
 - Trata-se de um protocolo de camada de transporte que combina o que há de melhor no UDP e no TCP.

Arquitetura Redes

- **TCP/IP**
- **Camada de Aplicação**
 - A camada de aplicação no TCP/IP equivale à combinação das camadas de sessão, de apresentação e de aplicação do modelo OSI
 - Muitos protocolos são definidos nessa camada

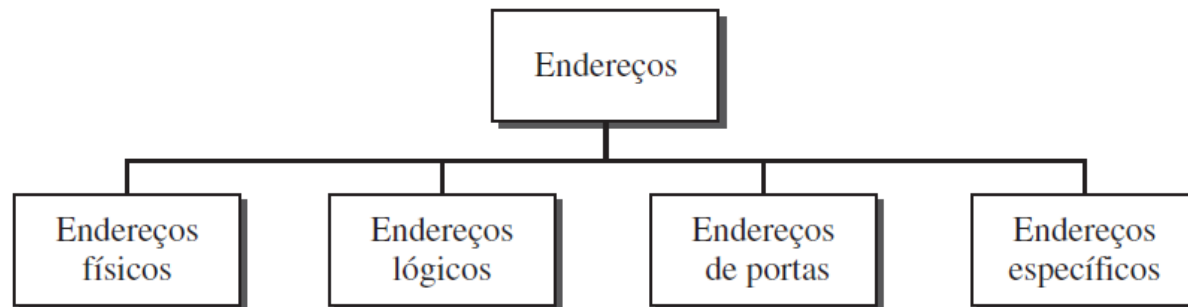
Arquitetura Redes

- **TCP/IP**

- **ENDEREÇAMENTO**

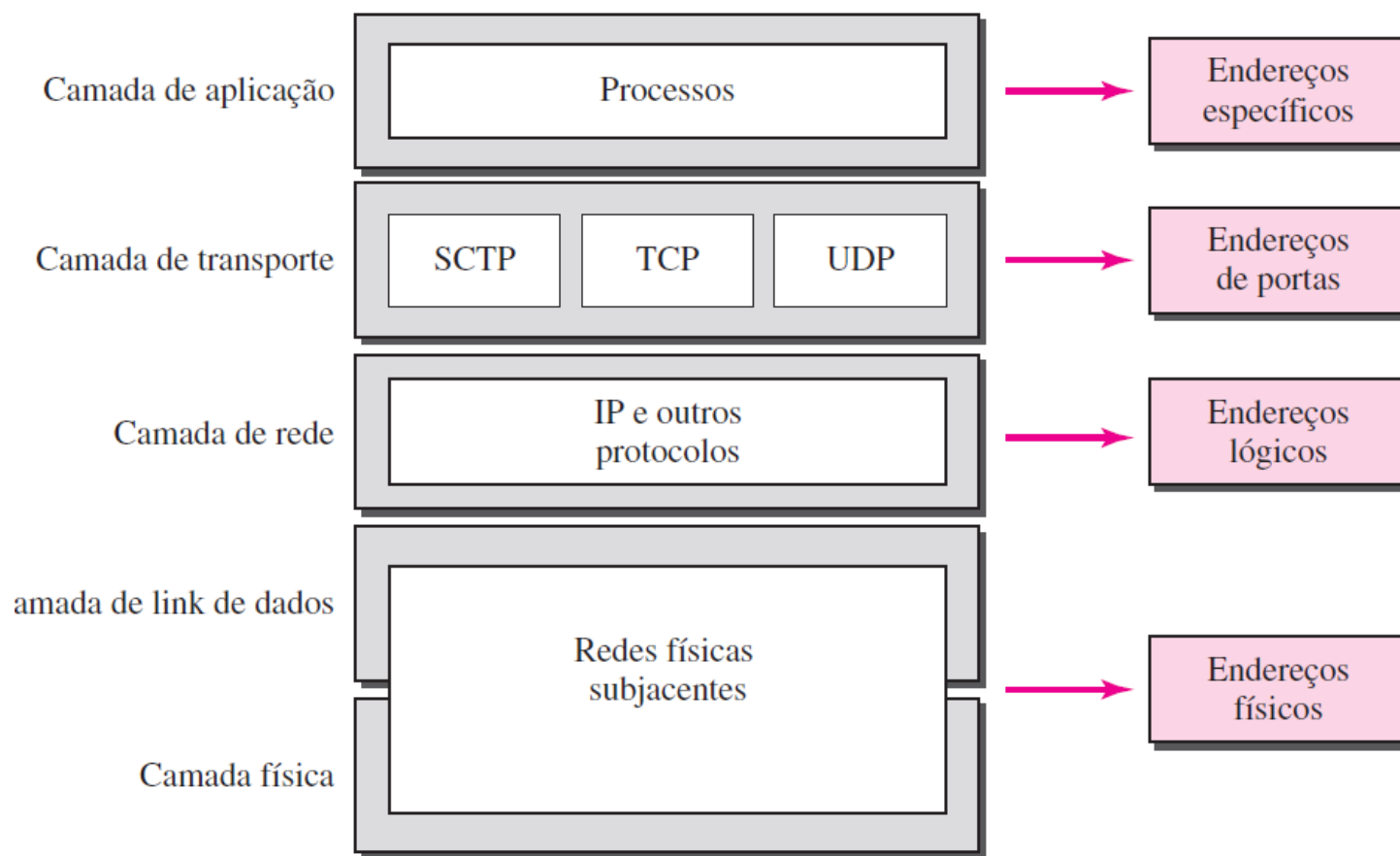
- São usados quatro níveis de endereços em uma internet que emprega os protocolos TCP/IP:
 - **endereços físicos** (links - MAC)
 - **endereços lógicos** (IP)
 - **endereços de portas**
 - **endereços específicos**

Endereços no TCP/IP



Arquitetura Redes

Relação entre as camadas e os endereços no TCP/IP

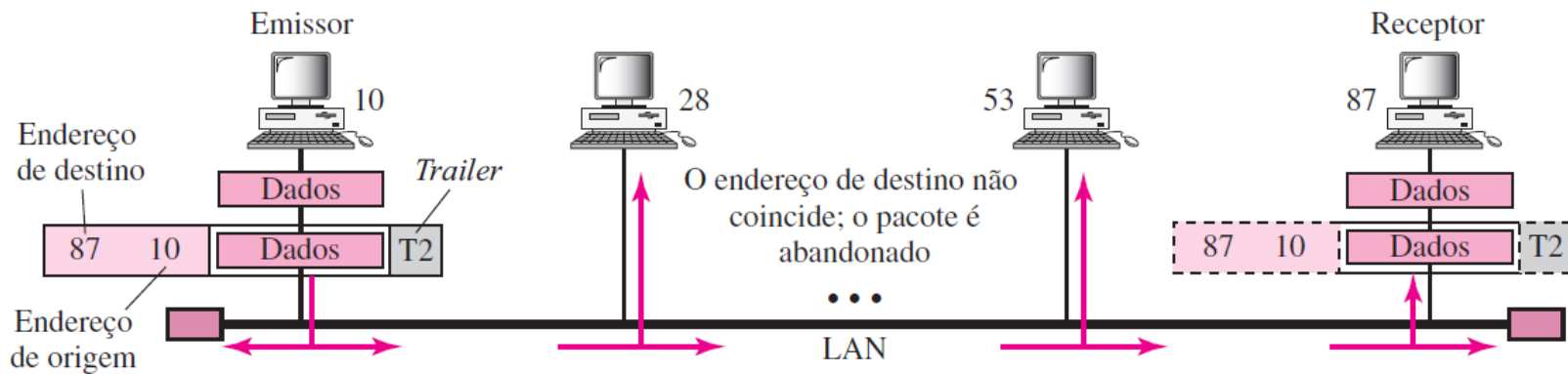




Arquitetura Redes

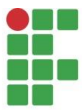
- TCP/IP

Endereços físicos



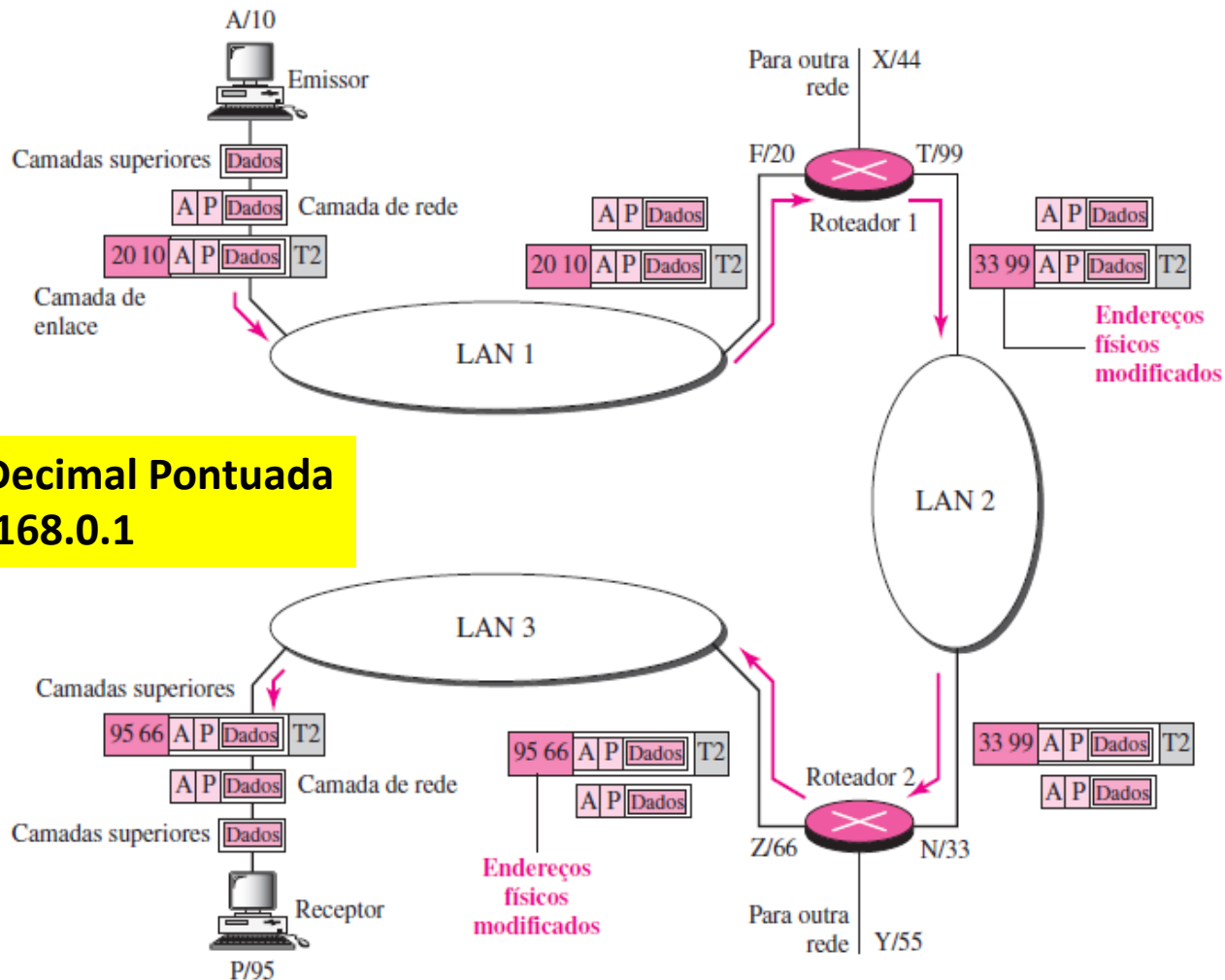
07:01:02:01:2C:4B

Um endereço físico de 6 bytes (12 dígitos hexadecimais)

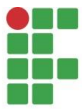


Arquitetura Redes

Endereços IP

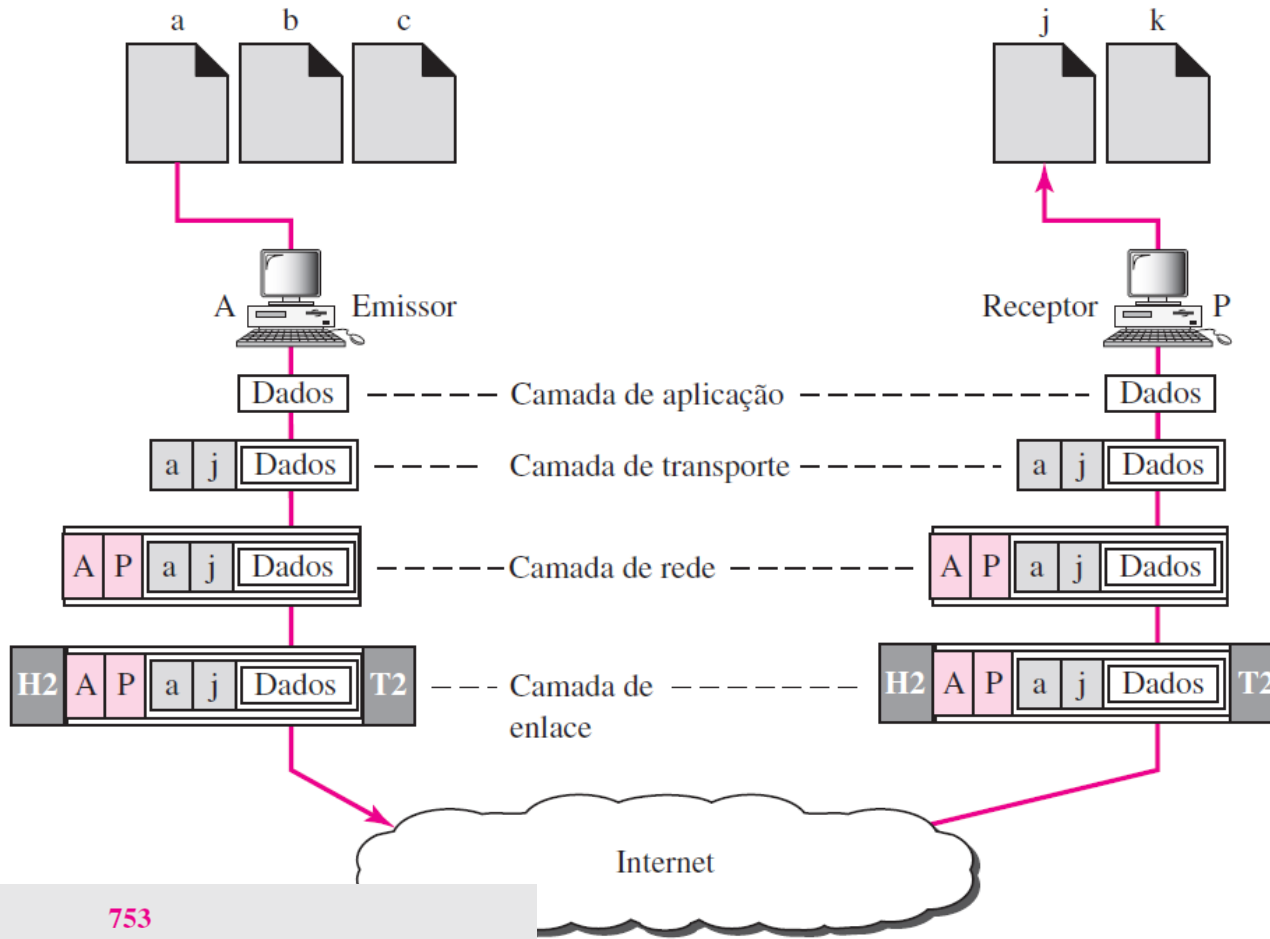


Endereço IP – Decimal Pontuada
192.168.0.1



Arquitetura Redes

Endereços de porta



753

Um endereço de porta de 16 bits representado por um único número.

Arquitetura Redes

- **Endereços Específicos**
- Entre alguns exemplos, temos:
 - Endereços de e-mail - por exemplo, `forouzan@fhda.edu`
 - URL (Universal Resource Locator, ou seja, localizador universal de recursos) - por exemplo - `www.ifpa.edu.br`

Referências



- FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de dados e redes de computadores**. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
- KUROSE, Jim F. ROSS, Keith W. **Redes de Computadores e a Internet**. Uma nova abordagem. 3. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2006.
- TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- COMER, Douglas E. **Internetworking with TCP/IP. Principal, Protocolos, and Architecture**. 2.ed. New Jersey: Prantice Hall, 1991. v.1.
- OPPENHEIMER, Priscilla. **Projeto de Redes Top-down**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- GASPARINNI, Anteu Fabiano L., BARELLA, Francisco Rogério. **TCP/IP Solução para conectividade**. São Paulo: Editora Érica Ltda., 1993.
- Gigabit Ethernet White Paper
by Gigabit Ethernet Alliance (1997)
[http://www.gigabit-ethernet.org/
technology/whitepapers/gige_0997/papers97_toc.html](http://www.gigabit-ethernet.org/technology/whitepapers/gige_0997/papers97_toc.html)



Referências



- SPURGEON, Charles E. **Ethernet: o guia definitivo**. Rio de Janeiro: Carr 2000.
- SOARES, Luiz Fernando G. **Redes de Computadores: das LANs, MANs e WANs às redes ATM**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito (Org.). **Arquitetura de Redes de Computadores OSI e TCP/IP**. 2. Ed. rev. ampl. São Paulo: Makron Books do Brasil, Brisa; Rio de Janeiro: Embratel; Brasília, DF: SGA, 1997.
- COMER, Douglas E. **Interligação em rede com TCP/IP**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. v.1.
- ARNETT, Matthen Flint. **Desvendando o TCP/IP**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 543 p.
- ALVES, Luiz. **Comunicação de dados**. 2. Ed. rev. ampl. São paulo: Makron Books do Brasil, 1994.
- DEFLER, Frank J. **Tudo sobre cabeamento de redes**. Rio de Janeiro: Campus, 1994
- www.laercio.com.br
- www.feiradeciencias.com.br