Redes

“Modelo de Referência”

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro
Prof. Edwar Saliba Júnior
Dezembro de 2018

Padrões

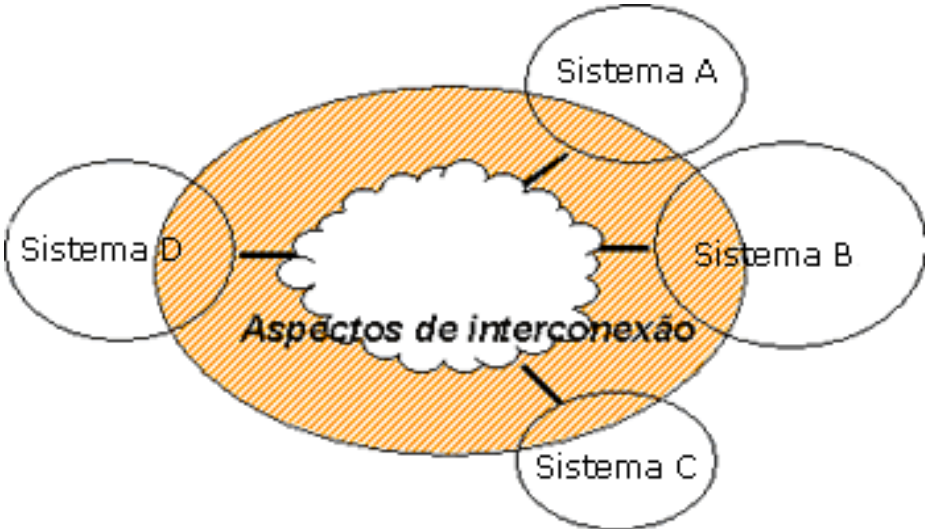
- Para evitar soluções proprietárias nas redes, foram apresentadas sugestões de arquiteturas abertas.

- Duas destas arquiteturas são de particular importância e estão contidas nos Modelos de Referência:
  - **OSI** (1978, revisado em 1983) e
  - **TCP/IP** (1974, com alterações em1985).

Modelo OSI

- OSI (Camada OSI) significa ***Open Systems Interconnection*** (Interconexão de Sistemas Abertos).
- Desenvolvido pela *International Organization for Standardization* (ISO) – Organização Internacional para Padronização.
- **Objetivo:** criar padrões de conectividade para interligação de sistemas de computadores, tratando apenas da interligação de sistemas e não dos aspectos internos dos sistemas.
- Protocolos como o TCP/IP, IPX/SPX e NetBEUI não seguem este padrão, apenas algumas partes dele.
- O Modelo de referência OSI apresenta sete camadas:
  - aplicação,
  - apresentação,
  - sessão,
  - transporte,
  - rede,
  - enlace de dados e
  - física.

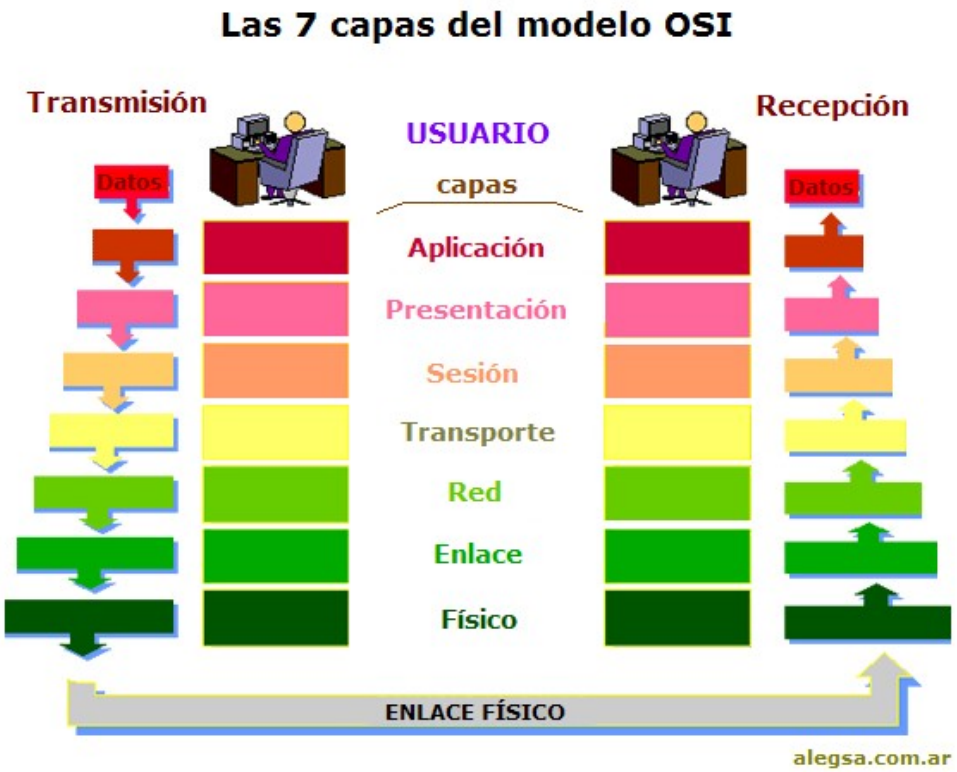
Modelo OSI



- Se o “Sistema A” fosse de um fabricante diferente do “Sistemas B”, “C” ou “D”, não haveria a possibilidade de Interligação porque não existia padronização.
- Com o modelo OSI, a partir de 1978, os fabricantes começaram a criar seus sistemas seguindo este padrão.

- Por quê os fabricantes começaram a seguir este padrão?

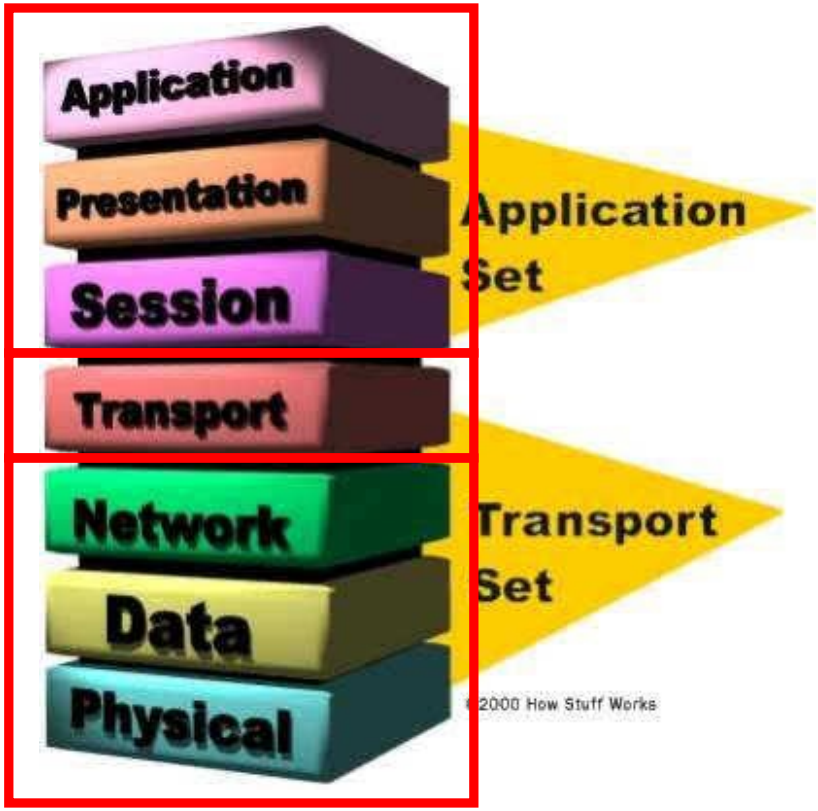
Modelo OSI



(Fonte: ALEGSA. **Modelo OSI**. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/Modelo%2520OSI.php&h=459&w=562&sz=65&tbnid=-vLEh_5Fucl4-M::&tbnh=109&tbnw=133&prev=/images%3Fq%3DModelo%2BOSI&hl=pt-BR&usg=__2ED9b_Djvd6cnYXVnxlUm8ZHPsI=&sa=X&oi=image_result&resnum=5&ct=image&cd=1> Acesso em: 29 jan. 2009.)

Modelo OSI

- É um modelo de 7 camadas, onde cada camada só se comunica com uma camada imediatamente superior ou inferior.
- Foi dividido em 3 blocos:
  - Bloco de Aplicação (Aplicação / Apresentação / Sessão),
  - Bloco de Transporte que tem a função de fazer a comunicação entre o “Bloco de Aplicação” e o “Bloco de Rede” e
  - Bloco de Rede (Física / Enlace / Rede).



Por que usamos camadas?

- Um modelo de referência em camadas permite a discussão da arquitetura.
- Modularização facilita a manutenção e a atualização do sistema.
- As mudanças na implementação de uma camada são transparentes para o resto do sistema.

Funcionamento Simplificado

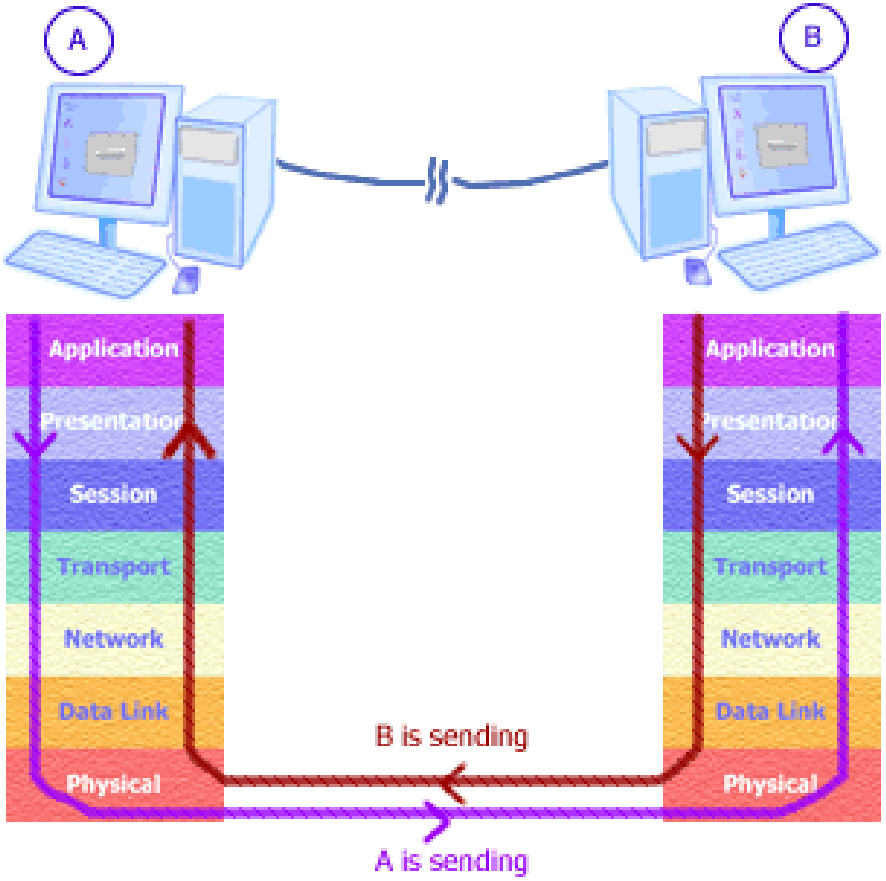
1. Os dados são tratados “verticalmente” através das sete camadas adjacentes na estação transmissora, do seu nível mais alto (nível de aplicação) até o nível mais baixo (nível físico).
2. Cada camada realiza um grupo de funções e atribui um cabeçalho ao pacote de dados da camada imediatamente inferior. Esse processo de serviços sucessivos e “envelopamento” é feito até atingir o nível 1.
3. No nível 1 (um) – camada física - os dados são efetivamente transmitidos ao nó ou equipamento adjacente, através do “meio físico”, que pode variar em cada “trecho” da rede.

Funcionamento Simplificado

4. Na estação receptora é realizado o processo inverso, onde cada camada presta os seus serviços, retira o cabeçalho, realiza o grupo de funções da camada e passa para a camada superior.

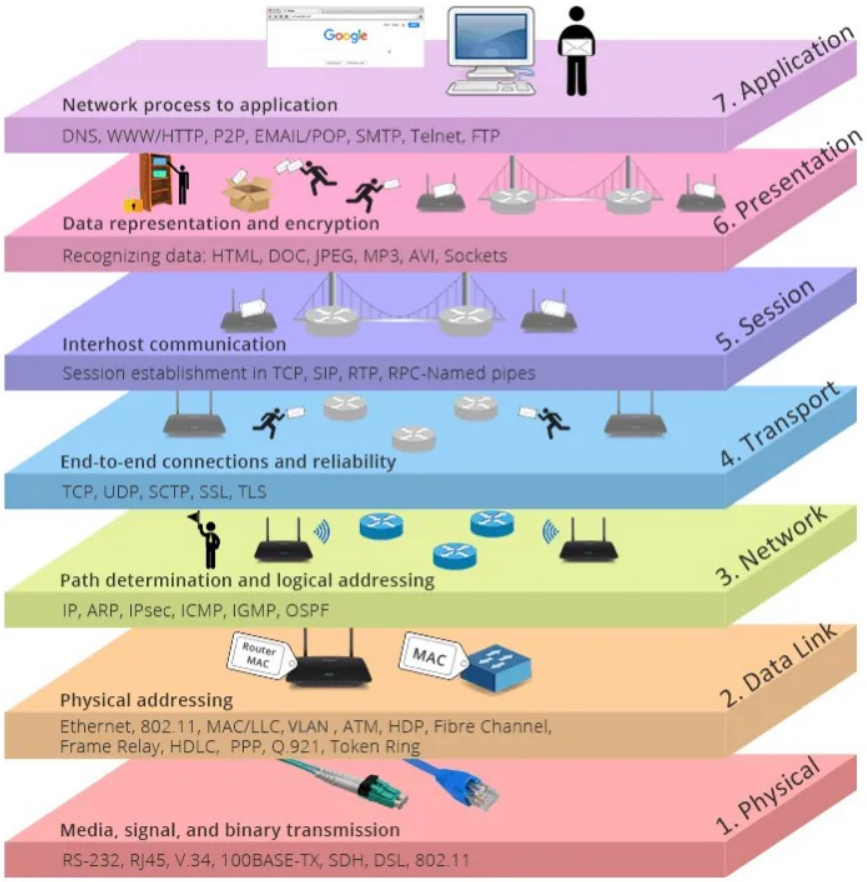
5. Através desse processo de “envelopamento” e “desenvelopamento”, os protocolos são executados em cada camada com a sua funcionalidade específica.

Funcionamento - Exemplo



(Extraído de: COOPERA TI. **As Camadas do Modelo OSI + Analogia dos correios**. Disponível em: https://cooperati.com.br/2012/08/camadas-modelo-osi-analogia-correios/. Acesso em: 13 fev. 2026.)

Outro Exemplo



(Fonte: CISCO Community. **Protocolos básicos de rede na compreensão do modelo OSI**. Disponível em: https://community.cisco.com/t5/artigos-gerais/protocolos-b%C3%A1sicos-de-rede-na-compreens%C3%A3o-do-modelo-osi/ta-p/4802414. Acesso em: 13 fev. 2026.)



(Fonte: FERNANDES, C. **Camadas do Modelo OSI**. Disponível em: http://cecead.com/assuntos/disciplinas/redes-de-computadores/aula-02-redes-de-computadores/. Acesso em: 14 fev. 2026.)

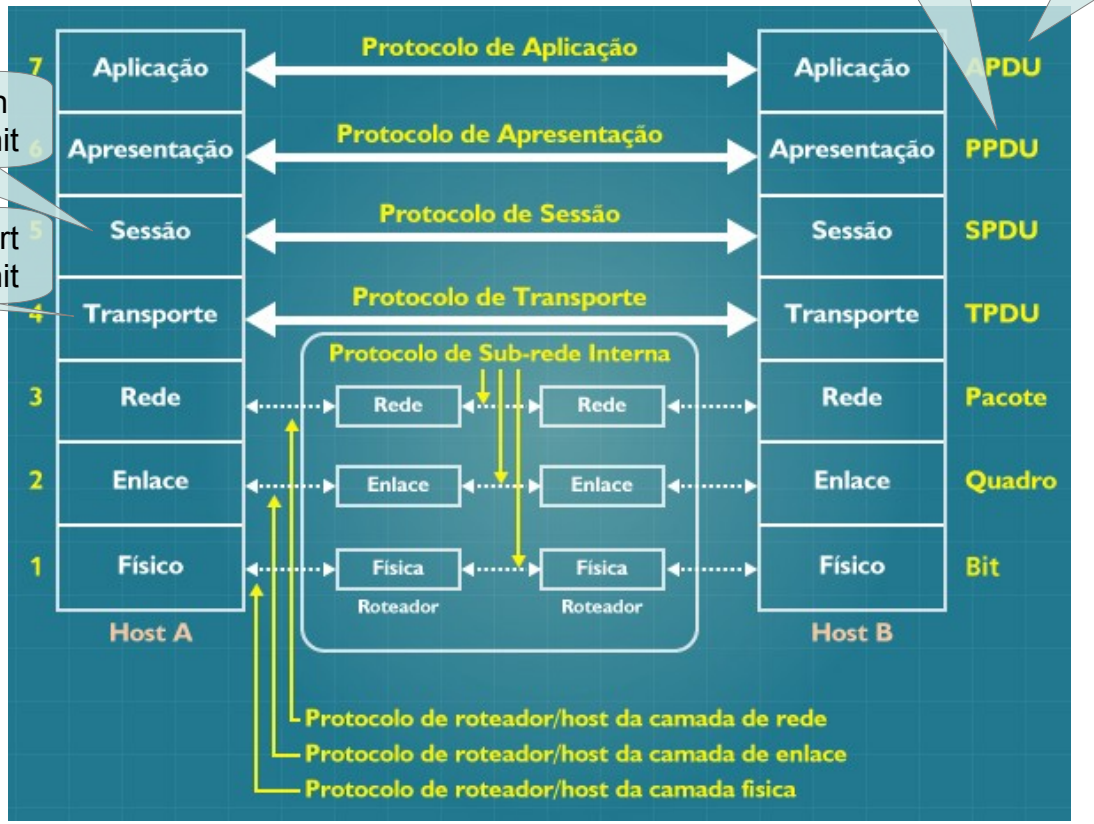
Modelo de Referência OSI

PPDU – **P**resentation **P**rotocol **D**ata **U**nit

APDU – **A**pplication **P**rotocol **D**ata **U**nit

SPDU – **S**ession **P**rotocol **D**ata **U**nit

TPDU – **T**ransport **P**rotocol **D**ata **U**nit



(Extraído de: Tanenbaum (2003, p. 46))

(WIKIPÉDIA a enciclopédia livre. **Modelo OSI**. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI#Hist%C3%B3ria. Acesso em: 14 fev. 2026.)

Modelo OSI

Camada	Protocolo
7.Aplicação	HTTP, RTP, SMTP, FTP, SSH, Telnet, SIP, RDP, IRC, SNMP, NNTP, POP3, IMAP, BitTorrent, DNS ...
6.Apresentação	XDR, TLS ...
5.Sessão	NetBIOS ...
4.Transporte	NetBEUI, TCP, UDP, SCTP, DCCP, RIP ...
3.Rede	IP (IPv4, IPv6), IPsec, ICMP, NAT ...
2.Enlace ▪ Subcamada LLC ▪ Subcamada MAC	Ethernet, IEEE 802.1Q, HDLC, Token ring, FDDI, PPP, Switch, Frame relay, ATM, ARP, RARP ...
1.Física	Modem, , 802.11 Wi-Fi RDIS, RS-232, EIA-422, RS-449, Bluetooth, USB, 10BASE-T, 100BASE-TX, ISDN, SONET, DSL ...

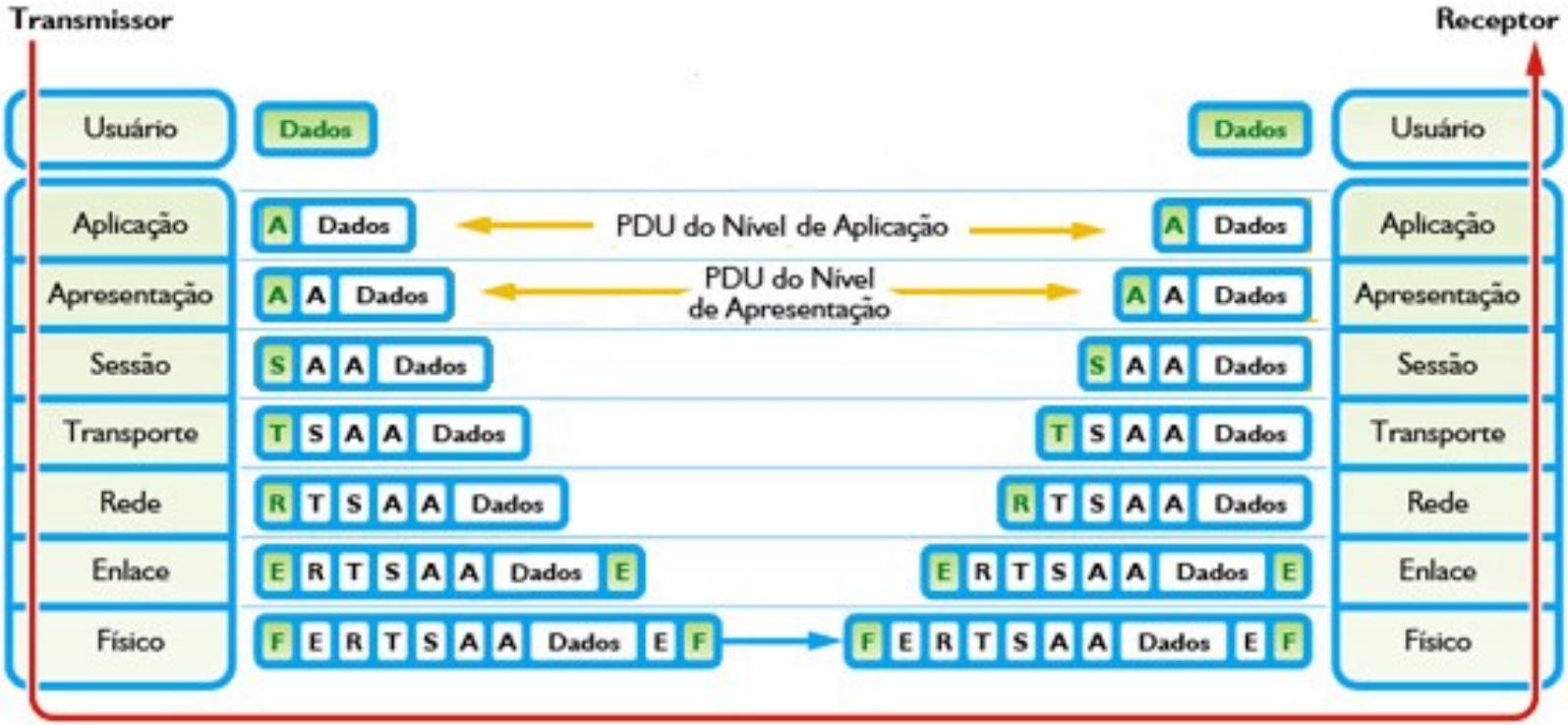
Encapsulamento de dados

- Quando uma aplicação envia seus dados através de um sistema baseado em camadas, cada uma dessas “partes” acrescenta informações importantes para a manipulação daquele pacote pelo respectivo protocolo da camada na receptor (veja próximo *slide*).

- Os dados acrescentados por uma camada são importantes somente para a própria camada e não influenciam os dados de outras camadas.

- No final, os dados são enviados como uma sequência única de bits pela rede.

Funcionamento - Exemplo



METRÓPOLE DIGITAL. **Aula 05 - Modelos de comunicação em redes: RM-OSI e TCP/IP**. Disponível em: https://materialpublic.imd.ufrn.br/curso/disciplina/4/19/5/3. Acesso em: 08 nov. 2026.

Função das Camadas

- **Camada 7 – Aplicação:**
  - responsável em permitir o acesso das aplicações à rede, provendo serviços de rede ao usuário de forma transparente e
  - definir os protocolos da aplicação.
  - Ex: FTP, SMTP, SNMP e etc.



Função das Camadas

- **Camada 6 – Apresentação:**
  - também chamada de “Camada de Tradução”,
  - trabalha com aspectos sintáticos e semânticos da informação e
  - é responsável pela formatação dos dados.
  - **Exemplo:** compactação / codificação dos dados de modo que a aplicação os receba em um formato reconhecível; EBCDIC para ASCII ou mesmo criptografia de dados.



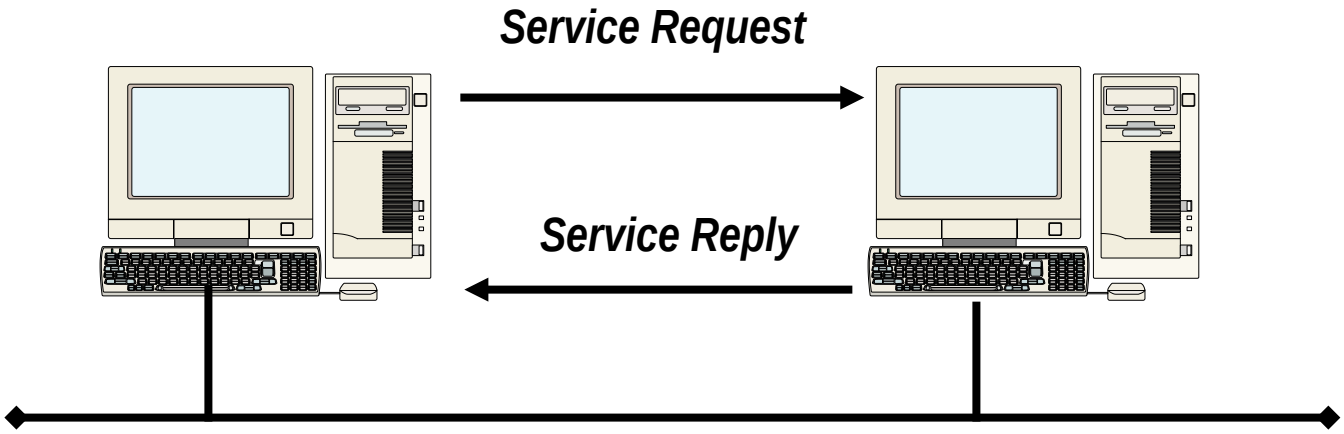
Função das Camadas

- **Camada 5 – Sessão:**
  - permite que usuários de diferentes máquinas estabeleçam sessões (comunicação) entre eles,
  - definição de como será feita a transmissão dos dados (controle de fluxo), além de colocar marcações nos dados que estão sendo transmitidos e
  - **estabelecimento, gerência e término das sessões entre entidades** da camada de apresentação.
  - **Exemplo**: autenticação, tipo de comunicação (*half-duplex* ou *full-duplex*).



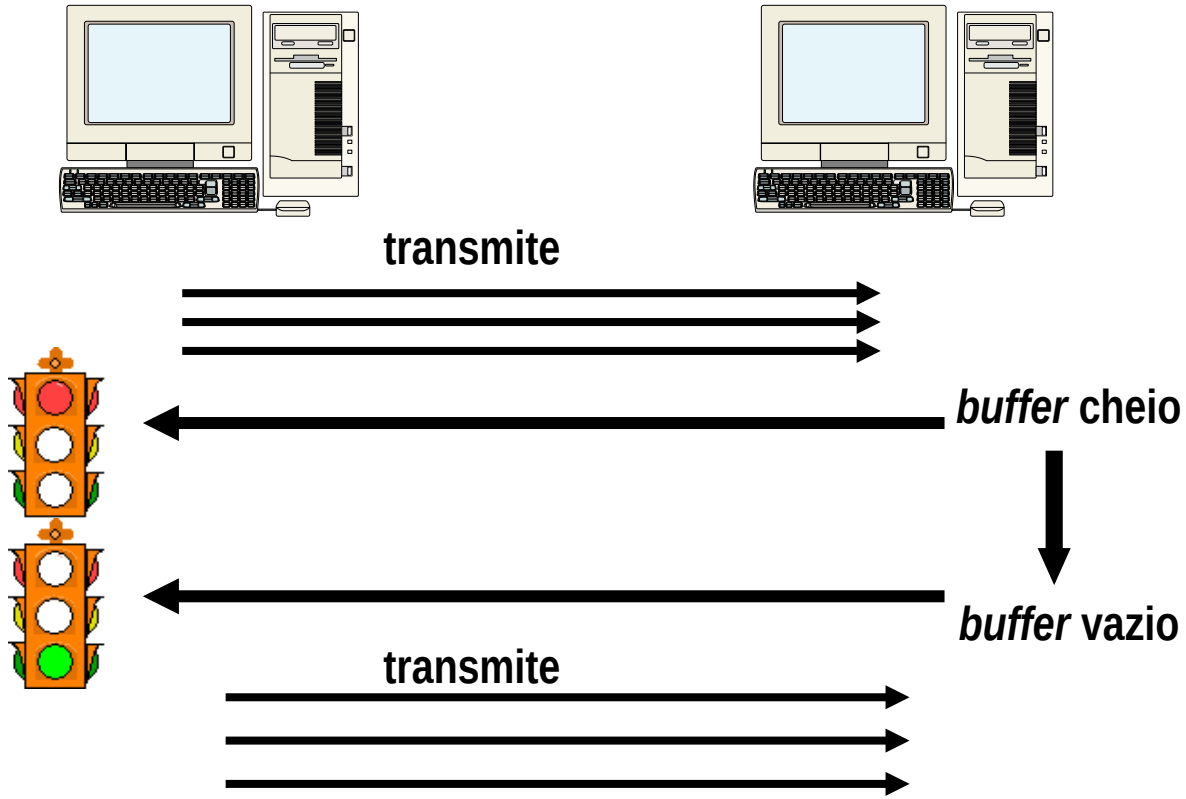
Camada de Sessão

-[Estabelecimento de Sessão]-



Camada de Sessão

-[Controle de Fluxo]-

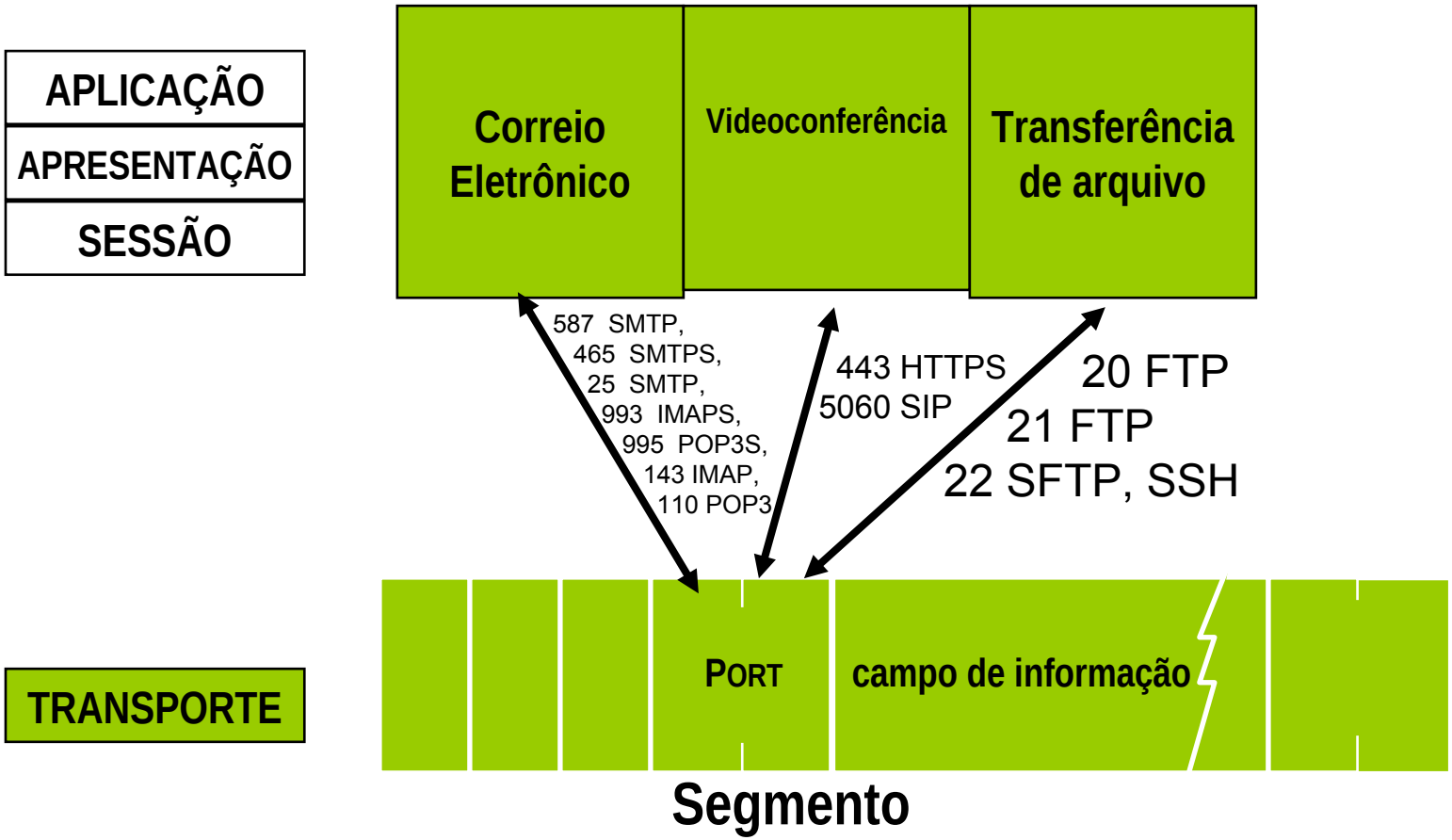


Função das Camadas

- **Camada 4 – Transporte:**
  - possui a visão “fim a fim” de um processo de comunicação (programa),
  - deve garantir que os dados transmitidos pelo programa de um computador cheguem ao seu destino com integridade, usando para isso mecanismos como controle de tráfego e correção de erros e
  - estabelece e termina conexões.
  - Exemplo: protocolo TCP e UDP.



Camada de Transporte

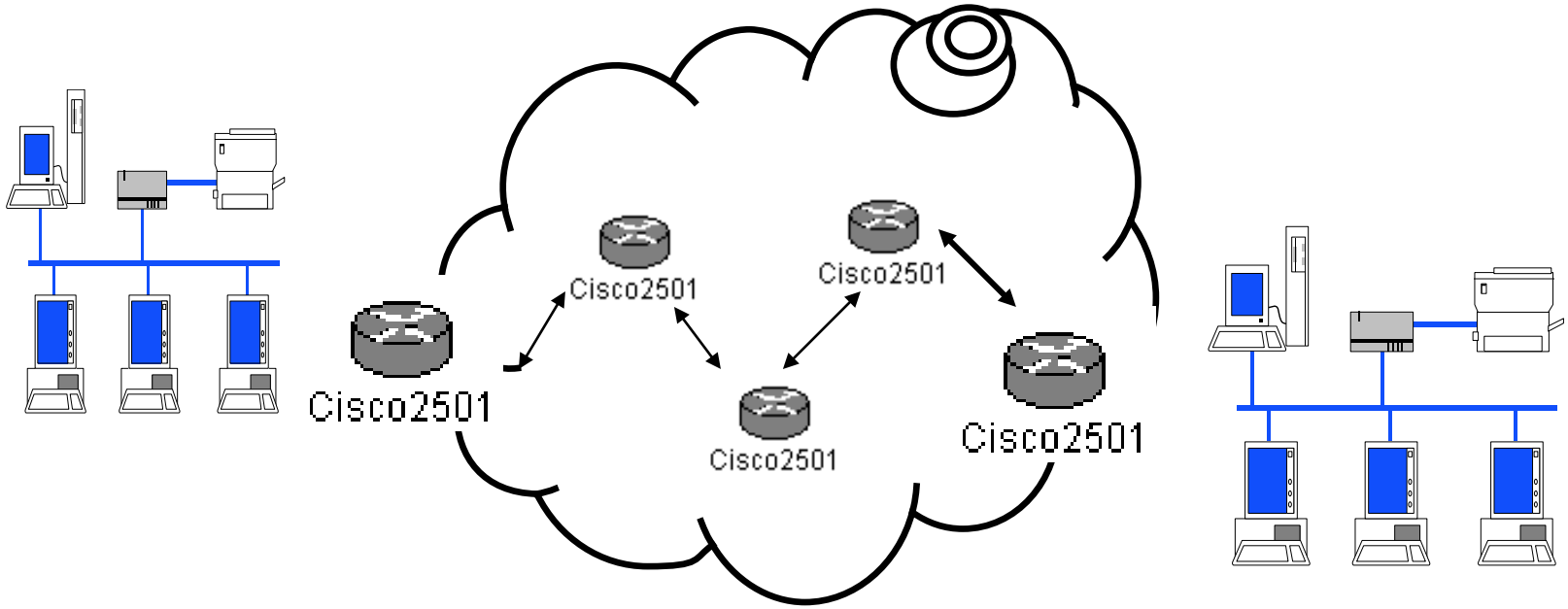


Função das Camadas

- **Camada 3 – Rede:**
  - responsável pelo endereçamento lógico dos pacotes fim a fim, independente dos programas,
  - determina a rota que os pacotes seguirão para atingir seu destino (roteamento),
  - faz o controle de congestionamento e pode fazer controle de fluxo também.
  - **Exemplo**: protocolos X25, roteadores, protocolo IP, IPX, BGP, OSPF e RIP.



Camada de Rede

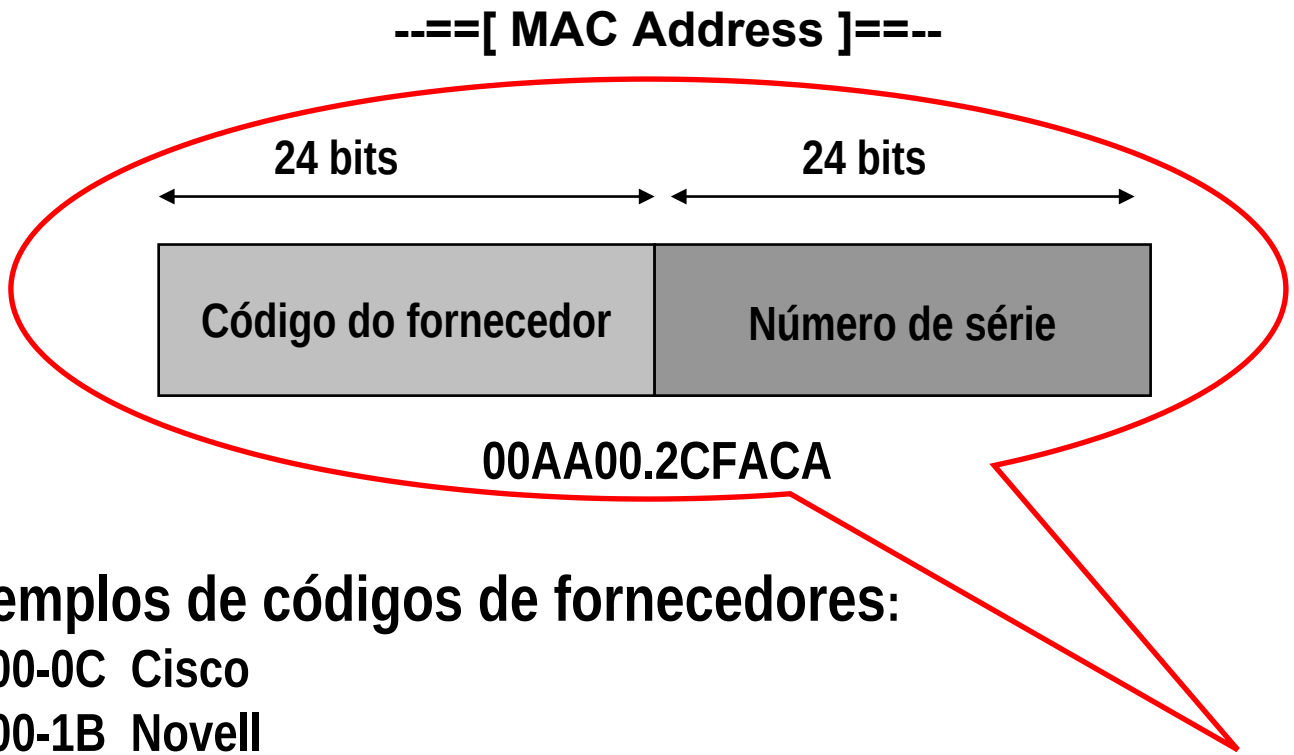


Função das Camadas

- **Camada 2 – Enlace:**
  - responsável por detectar e corrigir erros de transmissão,
  - fazer com que os dados transmitidos cheguem ao outro lado com integridade e
  - fazer o endereçamento físico.
  - **Exemplo**: protocolo HDLC e LAPB do protocolo X25, *switches* e *bridges*.



Camada de Enlace



Exemplos de códigos de fornecedores:

00-00-0C Cisco
00-00-1B Novell
00-00-1D Cabletron
00-AA-00 Intel
00-80-48 Compex

Numeração Hexadecimal

Camada de Enlace

- MAC (*Media Access Control*) *Address* ou endereço MAC (LAN, físico, Ethernet).
- Presente em cada nó:
  - usado para levar o quadro de uma interface até outra conectada fisicamente (na mesma rede);
  - endereço MAC de 48 bits (para a maioria das redes), gravados na ROM do adaptador (placa de rede).
- Apresentação:
  - geralmente escrito desta forma: `00:AA:00:4B:14:A1` ou
  - outras vezes, desta forma: `00-AA-00-4B-14-A1`.
- Comando para visualizar MAC Address:
  - `ipconfig /all` (no Windows) e
  - `ip a s` ou `ip link` ou `ip addr` (no GNU/Linux).

Função das Camadas

- **Camada 1 – Física:**
  - define os processos e os mecanismos necessários para inserir os sinais nos meios de transmissão e para receber os sinais desses meios (não inclui os meios).
  - **Exemplo**: especificações elétricas, mecânicas, níveis de tensão, taxas de transmissão e etc.
  - Parâmetros físicos das interfaces: cabos, conectores e etc.
  - **Exemplo**: Ethernet 802.3 / RS232 / RS-449 / V-35 / Cabeamento / Hubs.



Resumo



- Funções especializadas referentes aos aplicativos (envio de arquivos, terminal virtual, *e-mail*, etc.).
- Formatação de dados (compactação e criptografia) e conversão de caracteres e códigos (ASCII).
- Negociação e estabelecimento de sessão (atividades com início, meio e fim) – autenticação.
- Divisão da mensagem em pacotes; meios e métodos para a sua entrega de modo adequado.
- Roteamento de pacotes através de uma ou várias redes tendo uma visão de endereçamento fim a fim.
- Trata de comunicação entre dois equipamento apenas, interconectados entre si.
- Transmissão dos bits (sinais elétricos) através do meio físico.

Bibliografia

- ALEGSA. **Modelo OSI**. http://www.alegsa.com.ar/Dic/Modelo%2520OSI.php&h=459&w=562&sz=65&tbnid=-vLEh_5Fucl4-M::&tbnh=109&tbnw=133&prev=/images%3Fq%3DModelo%2BOSI&hl=pt-BR&usg=__2ED9b_Djvd6cnYXVnxlUm8ZHPsI=&sa=X&oi=image_result&resnum=5&ct=image&cd=1. Acesso em: 29 jan. 2009.
- CISCO Community. **Protocolos básicos de rede na compreensão do modelo OSI**. Disponível em: https://community.cisco.com/t5/artigos-gerais/protocolos-b%C3%A1sicos-de-rede-na-compreens%C3%A3o-do-modelo-osi/ta-p/4802414. Acesso em: 13 fev. 2026.
- COOPERA TI. **As Camadas do Modelo OSI + Analogia dos correios**. Disponível em: https://cooperati.com.br/2012/08/camadas-modelo-osi-analogia-correios/. Acesso em: 13 fev. 2026.
- FERNANDES, C. **Camadas do Modelo OSI**. Disponível em: http://cecead.com/assuntos/disciplinas/redes-de-computadores/aula-02-redes-de-computadores/. Acesso em: 14 fev. 2026.
- METRÓPOLE DIGITAL. **Aula 05 - Modelos de comunicação em redes: RM-OSI e TCP/IP**. Disponível em: https://materialpublic.imd.ufrn.br/curso/disciplina/4/19/5/3. Acesso em: 08 nov. 2026.
- TANENBAUM, A. S. **Redes de computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
- TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, David **Redes de Computadores**. 5. ed., São Paulo: Pearson-Prentice Hall, 2011.
- TORGA, Andréa Chicri. **Slides da disciplina de Fundamentos de Redes**. Faculdade Pitágoras, 2009.