

# INTERNET

Por Sediane Carmem Lunardi Hernandes



# AGENDA

---



Introdução



Protocolos em  
camada



História da Internet



Padrões da Internet

# 1. INTRODUÇÃO

- A Internet conecta bilhões de computadores
- É uma combinação de redes (inter-rede ou *internetwork*)
- Mas...
  - O que é uma rede?
  - O que é uma inter-rede?
  - Como a Internet é estruturada?



## 2. REDES

- Uma rede é "a interligação de um conjunto de dispositivos capazes de se comunicar" (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2013, p. 2).
  - Dispositivos são:
    - chamados de *hosts* (ou sistema final)
    - conectados usando meios de transmissão com (cabo) ou sem fio (ar).

## 2. REDES (CONT.)

---

Exemplos de dispositivos:

- Dispositivos como **sistema final** ou **host**:

- Mainframe
- Desktop
- Laptop
- Estação de trabalho
- Telefone celular
- Sistema de segurança.

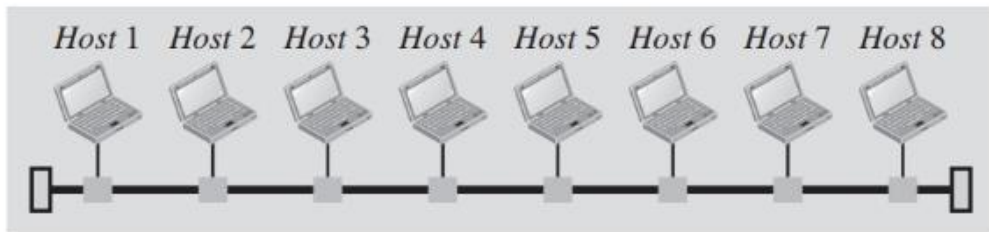
- **Dispositivos de conexão:**

- Modem
- Roteador
- Switch

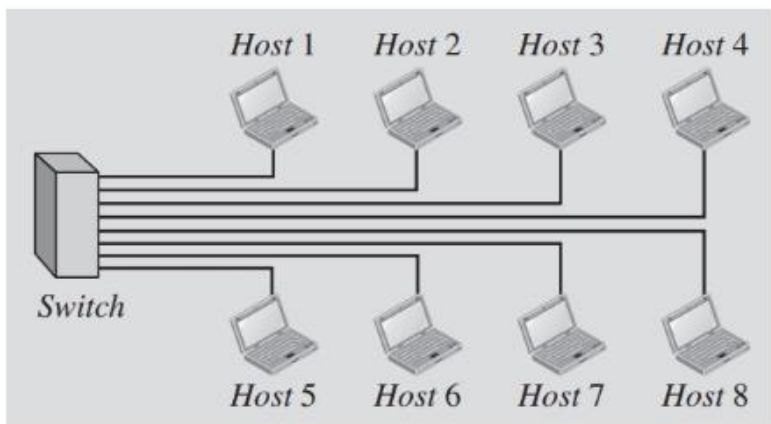


## 2.1 REDE LOCAL

### LAN isolada

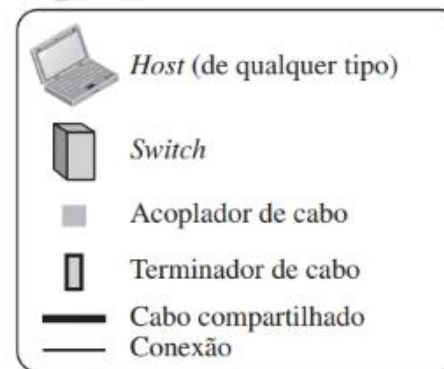


(a) LAN conectada por um cabo compartilhado (passado)



(b) LAN conectada por um switch (hoje em dia)

### Legenda



- Uma rede local (LAN – *Local Area Network*) conecta alguns *hosts* em um ambiente único (p. e., escritório, prédio).
- Cada *host* em uma LAN possui um identificador (endereço único na LAN)
  - logo, pacote enviado de um host para outro possui o endereço do host origem e do host destino.

## 2.1 REDE LOCAL (CONT.)

---



Modem: converte dados em voz.



Switch (comutador): liga dispositivos entre si. É capaz de reconhecer o endereço de destino do pacote e encaminhá-lo a seu destino sem enviá-lo a todos os outros hosts. O switch alivia o tráfego na LAN e permite que mais de um par de hosts se comuniquem uns com os outros ao mesmo tempo, caso não haja uma fonte ou destino em comum entre cada par.



Roteador: liga uma rede a outras redes.





## 2.1 REDE LOCAL (CONT.)

- Características:
  - Possui tamanho limitado
  - É propriedade da organização que a utiliza (privada)
  - Foi projetada para permitir que os recursos fossem compartilhados entre os hosts.



## 2.2 REDE DE LONGA DISTÂNCIA

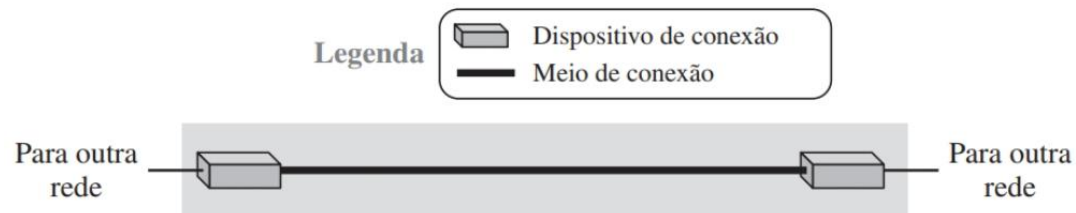
- Uma rede de longa distância (WAN – *Wide Area Network*) é também uma interligação de dispositivos capazes de se comunicar. Entretanto, uma WAN interliga **dispositivos de conexão** como switches, roteadores ou modems.
- Características:
  - Possui extensão maior do que a LAN (cidade, estado, país, continente)
  - Costuma ser criada e operada por empresas de comunicação e alugada por uma organização que a utiliza.

## 2.2 REDE DE LONGA DISTÂNCIA (CONT.)

- Tipos de WANs:

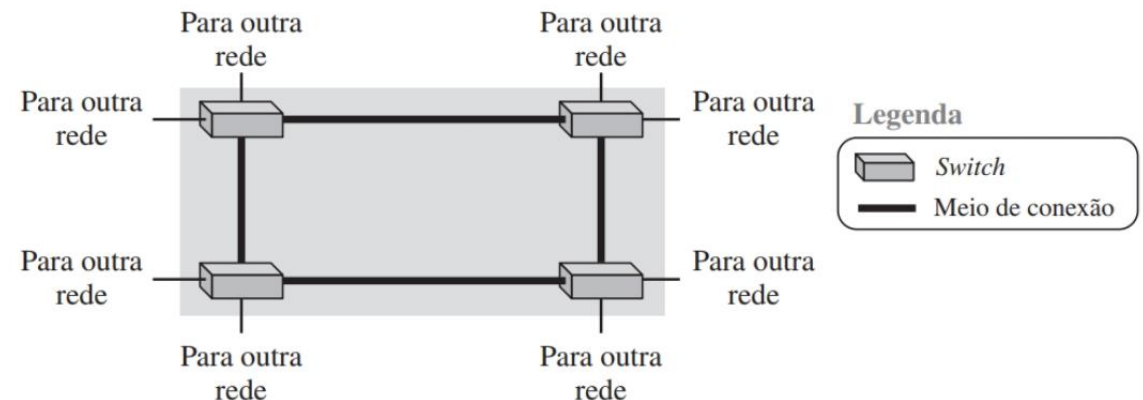
- WAN ponto a ponto

- Uma WAN ponto a ponto é uma rede que conecta dois **dispositivos de comunicação** usando um meio de transmissão (cabo ou ar).



- WAN comutada:

- Uma WAN comutada é uma rede com mais de duas extremidades
  - Uma WAN comutada é uma combinação de várias WANs ponto a ponto que são ligadas por meio de switches.



# 3. INTERNET

---



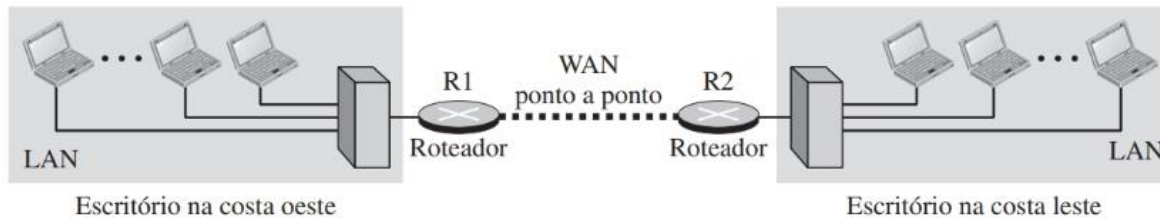
A internet (i minúsculo) consiste em duas ou mais redes que podem comunicar-se entre si



A internet mais conhecida é aquela chamada de Internet (com I maiúsculo), composta por milhares de redes interconectadas (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2013)

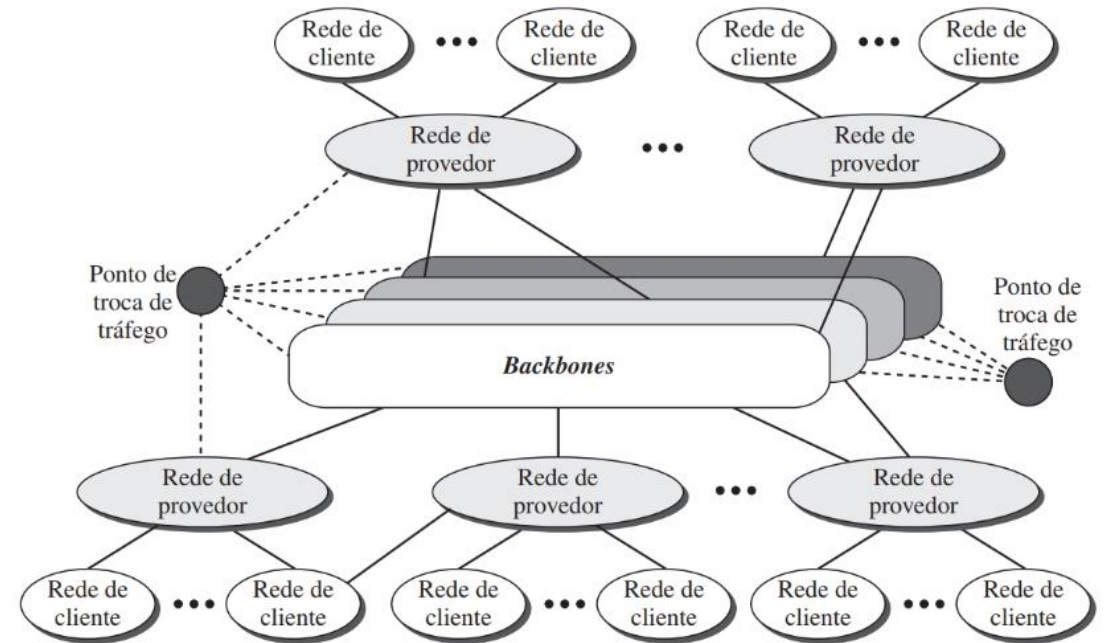
# 3. INTERNET (CONT.)

## internet



WAN (*Wide Area Network*) - Rede de longa distância: interliga dispositivos de conexão como switches, roteadores ou modems. Criada e operada por empresas de comunicação e alugada por uma organização que a utiliza.

## Internet



# 3. INTERNET (CONT.)

## Backbones (nível superior)

- Redes grandes de propriedade de algumas empresas conectadas por sistemas complexos de comutação (pontos de troca de tráfego)

## Redes de provedores (segundo nível)

- Utilizam os serviços dos *backbones* mediante o pagamento de uma taxa
- Estão conectadas aos *backbones* e algumas vezes a outras redes de provedores

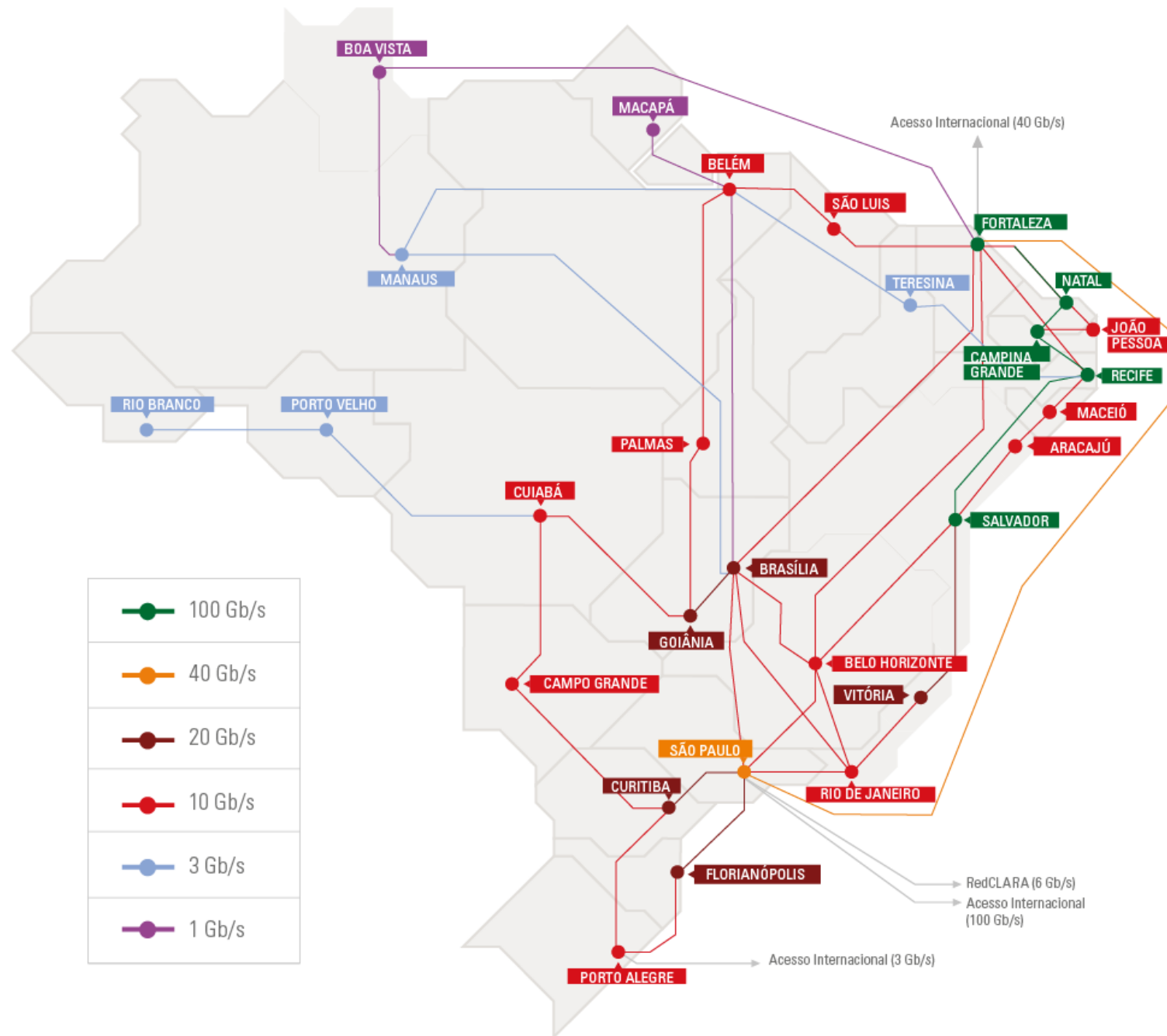
## Redes de clientes (terceiro nível)

- São as redes na borda da Internet que efetivamente usam os serviços prestados pela Internet
- Pagam taxas para as redes de provedores para receber serviços.

# 3. INTERNET (CONT.)

- Os *backbones* e as **redes de provedores** são também chamados **Provedores de Serviços de Internet** (*ISPs – Internet Service Providers*)
  - *backbones* são frequentemente denominados ISPs internacionais e;
  - as redes de provedores, ISPs nacionais ou regionais.
- A Internet atual é um conjunto de redes que permite que qualquer usuário se torne parte dela, **desde que esteja fisicamente conectado a um ISP**. A ligação física costuma ser feita por meio de uma WAN ponto a ponto.





# CURIOSIDADE!

- Primeiro *backbone* do Brasil
- Chamado de **Rede Ipê**
  - Criado pela Rede Nacional de Pesquisa (RNP)
    - Inaugurado em 2005

**Rede Ipê:** infraestrutura de rede Internet dedicada à comunidade brasileira de ensino superior e pesquisa, que interconecta universidades e seus hospitais, institutos de pesquisa e instituições culturais.

### 3. INTERNET (CONT.)

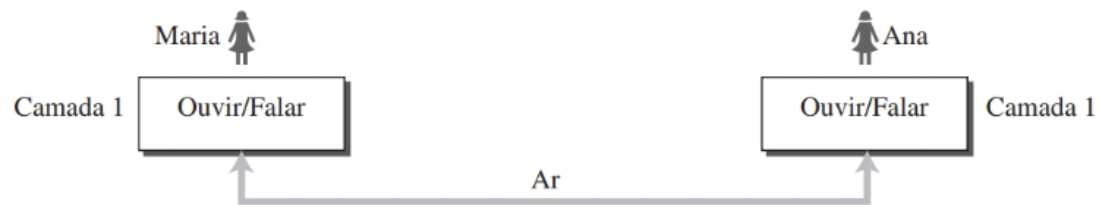
- Para que a comunicação aconteça na Internet é necessário
  - Hardware
  - **Software**



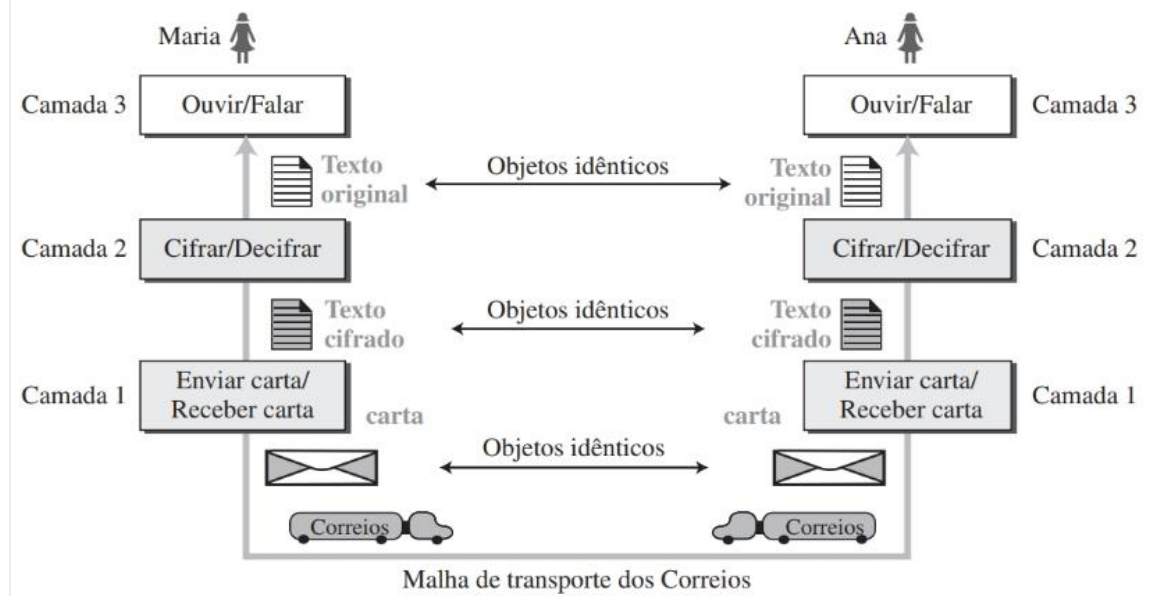
Protocolos de comunicação

# 4. PROTOCOLOS EM CAMADA

- Um protocolo define "as regras que o remetente, o destinatário e todos os dispositivos intermediários precisam seguir para que sejam efetivamente capazes de se comunicar" (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2013, p. 9).
  - Comunicação complexa
    - Tarefa dividida em camadas
      - Uso de um protocolo em cada camada (protocolo em camadas)



Protocolo de uma camada



Protocolo de três camadas

## 4. PROTOCOLOS EM CAMADA (CONT.)

- Vantagem principal da divisão de protocolos em camadas
  - Separação dos serviços de suas implementações



Uma camada deve ser capaz de receber um conjunto de serviços da camada inferior e de prover serviços para a camada superior; não importando como a camada é implementada.

## 4. PROTOCOLOS EM CAMADA (CONT.)

### ❖ Princípios dos protocolos em camadas:

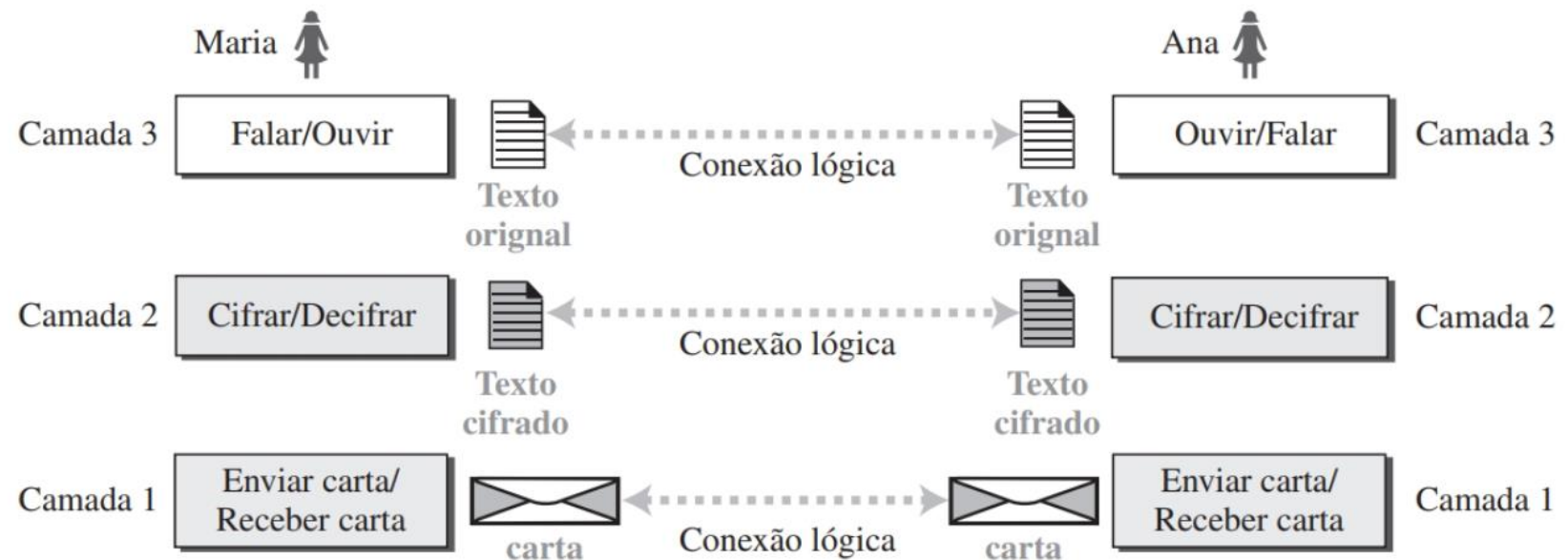
- **1o. princípio:** para a comunicação bidirecional, cada camada deve executar duas tarefas opostas, uma em cada direção (p.e., cifrar e decifrar).
- **2o. princípio:** os dois objetos em cada camada devem ser idênticos (p.e., na camada 3 em ambos os lados o objeto deve ser uma carta em texto original).



# 4. PROTOCOLOS EM CAMADA (CONT.)

## ❖ Conexões lógicas:

- Significa que existe uma comunicação de uma camada para a outra - uma conexão (imaginária) em cada camada lógica, através da qual se pode enviar o objeto criado daquela camada.

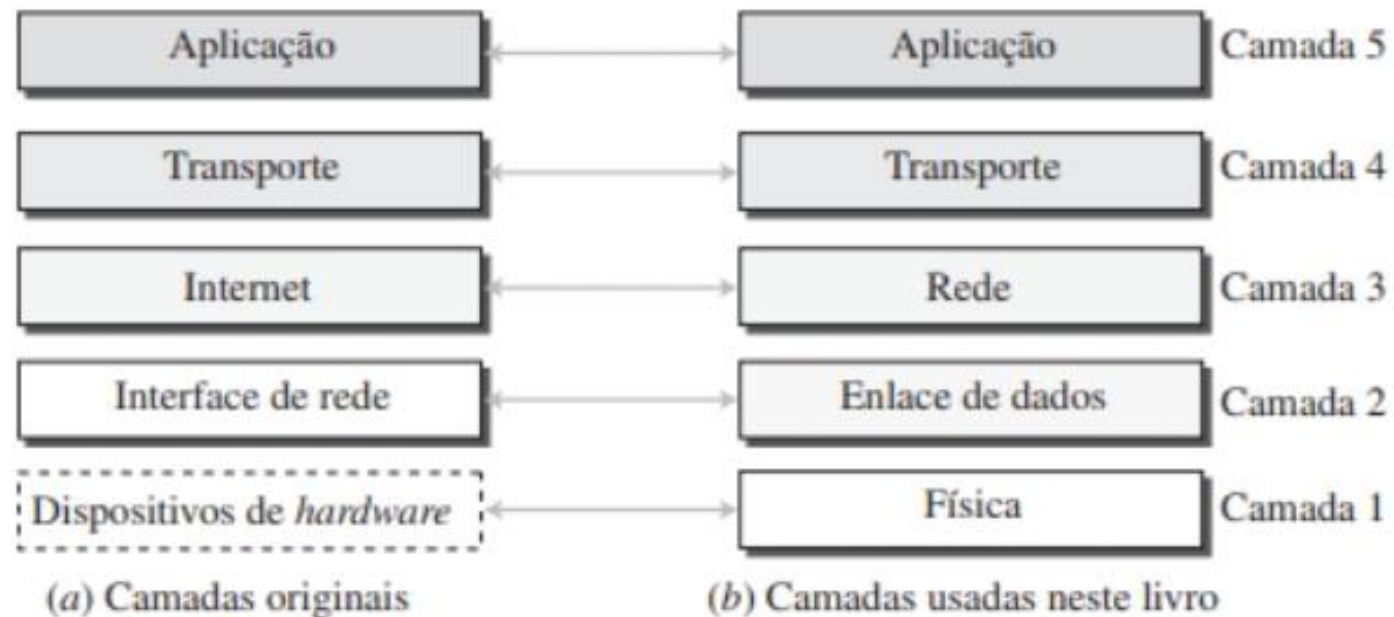


## 4.1 A PILHA DE PROTOCOLOS TCP/IP

- O TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*, ou Protocolo de Controle de Transmissão/Protocolo Internet) consiste em "uma pilha de protocolos (um **conjunto de protocolos organizados em diferentes camadas**) **usados na Internet atual**" (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2013, p. 12).

Cada protocolo prove uma funcionalidade específica (serviço) e é apoiado pelos serviços fornecidos por um ou mais protocolos dos níveis abaixo dele

## 4.1 A PILHA DE PROTOCOLOS TCP/IP (CONT.)



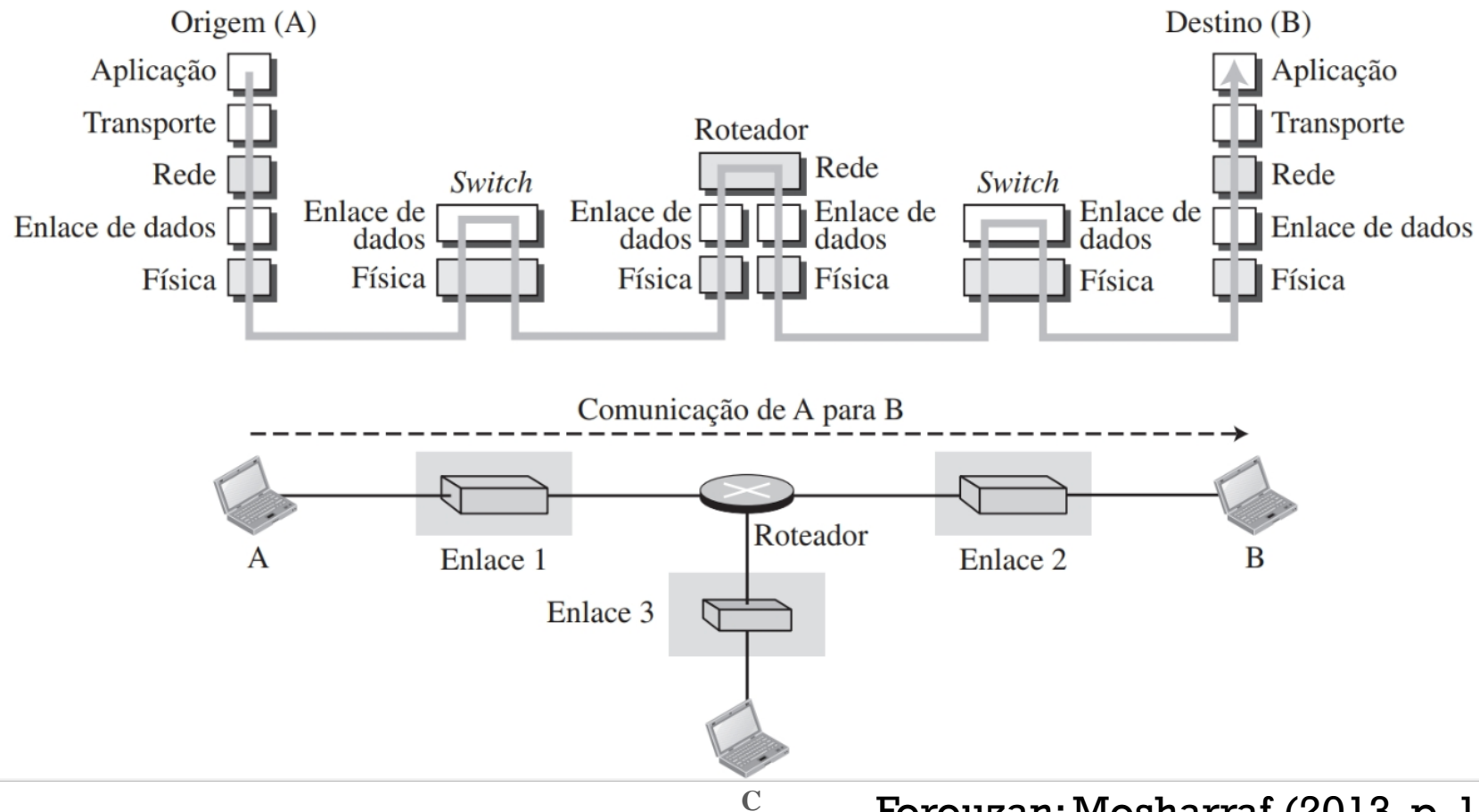
Forouzan; Mosharraf (2013, p. 12)

## 4.1 A PILHA DE PROTOCOLOS TCP/IP (CONT.)

Na prática como isso funciona?

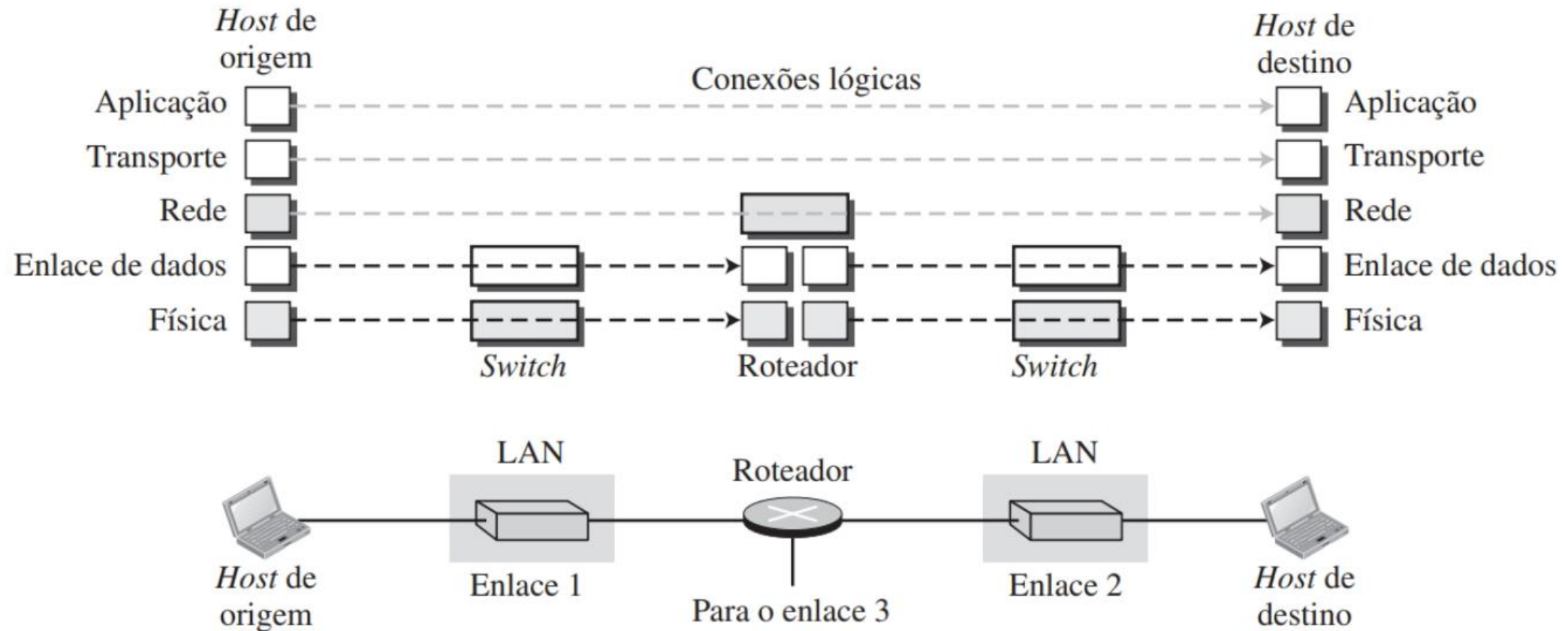


# 4.1 A PILHA DE PROTOCOLOS TCP/IP (CONT.)





# 4.1 A PILHA DE PROTOCOLOS TCP/IP (CONT.)

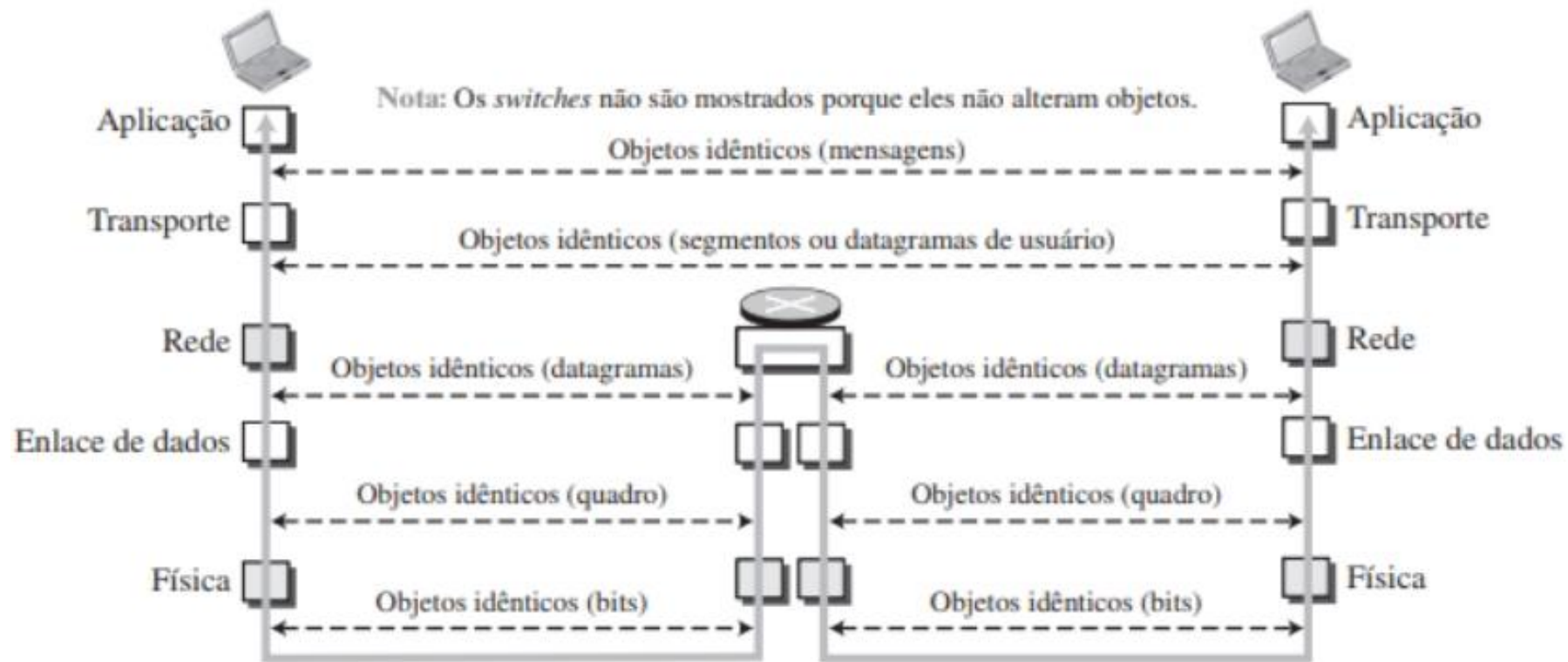




# 4.1 A PILHA DE PROTOCOLOS TCP/IP (CONT.)

- Então...
  - A função das camadas de aplicação, transporte e de rede é fim a fim
  - A função das camadas de enlace de dados e física é salto a salto, sendo que um salto (ou hop) é um host ou roteador
  - O domínio da ação das três camadas mais altas é a internet e o domínio de ação das duas camadas mais baixas é o enlace.
- Para entender as conexões lógicas é importante levar em consideração a unidade de dados criada a partir de cada camada
  - Nas três camadas superiores, a unidade de dados (pacotes) não deve ser alterada por qualquer roteador ou switch de camada de enlace
  - Nas duas camadas inferiores, o pacote criado pelo host é alterado apenas pelos roteadores, e não pelos switches de camada de enlace.

## 4.1 A PILHA DE PROTOCOLOS TCP/IP (CONT.)



Forouzan; Mosharraf (2013, p. 14)

# A) CAMADA DE APLICAÇÃO

- ⑩ A **comunicação** processo a processo é a função da camada de aplicação.
  - ⑩ A comunicação se dá entre dois processos (dois programas em execução nessa camada)
    - ⑩ Para se comunicar, um processo envia um pedido para o outro processo e recebe uma resposta.
- ⑩ As duas camadas de aplicação trocam mensagens entre si como se não houvesse uma ponte entre elas
  - ⑩ Entretanto, a comunicação é feita através de todas as camadas (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2013, p. 14).
- ⑩ A camada de aplicação na Internet inclui muitos protocolos predefinidos, mas o usuário também pode criar um par de processos para serem executados nos dois hosts.

# A) CAMADA DE APLICAÇÃO (CONT.)

- Protocolos da camada de aplicação (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2013, p. 14):
  1. **Protocolo de Transferência de Hipertexto** (HTTP – *HyperText Transfer Protocol*): um meio de acesso à *World Wide Web* (WWW).
  2. **Protocolo Simples de Transferência de Correio** (SMTP – *Simple Mail Transfer Protocol*): o principal protocolo utilizado no serviço de correio eletrônico (e-mail).
  3. **Protocolo de Transferência de Arquivos** (FTP – *File Transfer Protocol*): usado para transferir arquivos de um host para outro.
  4. **Rede de Terminais** (TELNET – *Terminal Network*) e o SSH (*Secure Shell*): usados para acessar uma máquina remotamente.
  5. **Protocolo Simples de Gerenciamento de Rede** (SNMP – *Simple Network Management Protocol*): usado por um administrador para gerenciar a Internet nos níveis global e local.
  6. **Sistema de Nomes de Domínio** (DNS – *Domain Name System*): usado por outros protocolos para localizar o endereço de camada de rede de um computador.
  7. **Protocolo de Gerenciamento de Grupos Internet** (IGMP – *Internet Group Management Protocol*): usado para agregar participantes a um grupo.

## B) CAMADA DE TRANSPORTE

- A camada de transporte é responsável por prover serviços para a camada de aplicação
  - A camada de transporte no **host de origem** **recebe a mensagem da camada de aplicação**, **a encapsula em um pacote da camada de transporte** (denominado um segmento ou um datagrama de usuário, dependendo do protocolo) **e a envia através da conexão lógica (imaginária) para a camada de transporte** no **host de destino**.



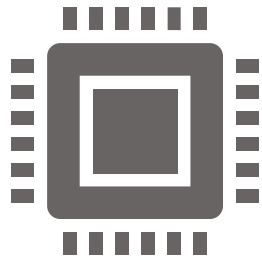
## B) CAMADA DE TRANSPORTE (CONT.)

- Protocolos da camada de transporte na Internet:
  1. **Protocolo de Controle de Transporte** (TCP – *Transport Control Protocol*)
    - É um protocolo orientado à conexão que inicialmente estabelece uma conexão lógica entre as camadas de transporte dos dois hosts antes de transferir dados
      - O TCP provê **controle de fluxo** (harmonizando a taxa de envio de dados do host de origem e a taxa de recepção de dados do host de destino para impedir que este fique sobrecarregado), **controle de erros** (para garantir que os segmentos cheguem ao destino sem erros e para reenviar segmentos corrompidos) e **controle de congestionamento** para reduzir a perda de segmentos devido a congestionamentos na rede.
  2. **Protocolo de Datagrama de Usuário** (UDP – *User Datagram Protocol*)
    - É um protocolo não orientado à conexão que transmite datagramas de usuário sem antes criar uma conexão lógica.
  3. **Protocolo de Controle de Fluxo de Transmissão** (SCTP - *Stream Control Transmission Protocol*)
    - Atende as novas aplicações que estão surgindo na área de multimídia.

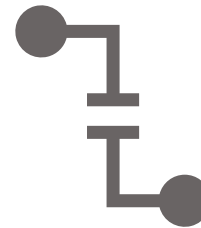


# C) CAMADA DE REDE

---



A camada de rede é responsável pela comunicação host a host e pelo roteamento de pacotes através de possíveis rotas.



## Principal protocolo da camada de rede:

- **Protocolo da Internet (IP – Internet Protocol)**
  - O IP é um protocolo não orientado à conexão que não fornece qualquer serviço de controle de fluxo, controle de erro, ou controle de congestionamento (preciso dos serviços dos protocolos da camada de transporte para isso).
  - É responsável pelo **roteamento de um pacote de sua origem até seu destino**, o que é conseguido por meio do encaminhamento do datagrama de cada roteador para o próximo roteador no seu caminho

## C) CAMADA DE REDE (CONT.)

- Outros protocolos da camada de rede:
  1. Protocolo de Mensagens de Controle da Internet (ICMP - *Internet Control Message Protocol*)
    - ajuda o IP a relatar alguns problemas durante o roteamento de pacotes.
  2. Protocolo de Gerenciamento de Grupos Internet (IGMP - *Internet Group Management Protocol*)
    - protocolo que ajuda o IP, neste caso em tarefas de multicast.
  3. Protocolo de Configuração Dinâmica de Host (DHCP - *Dynamic Host Configuration Protocol*)
    - ajuda o IP a obter o endereço de camada de rede para um host.
  4. Protocolo de Resolução de Endereços (ARP - *Address Resolution Protocol*)
    - ajuda o IP a localizar o endereço da camada de enlace de um host ou de roteador quando o seu endereço de camada de rede é dado.

## D) CAMADA DE ENLACE

- Uma internet é composta de vários enlaces (LANs e WANs) conectados por roteadores
- Quando o próximo enlace a ser utilizado é determinado pelo roteador, a camada de enlace de dados é responsável por pegar o datagrama e movê-lo através do enlace (os roteadores são responsáveis por escolher os melhores enlaces)
  - Para isso, a camada de enlace de dados pega um datagrama e o encapsula em um pacote chamado de quadro (também denominado frame).

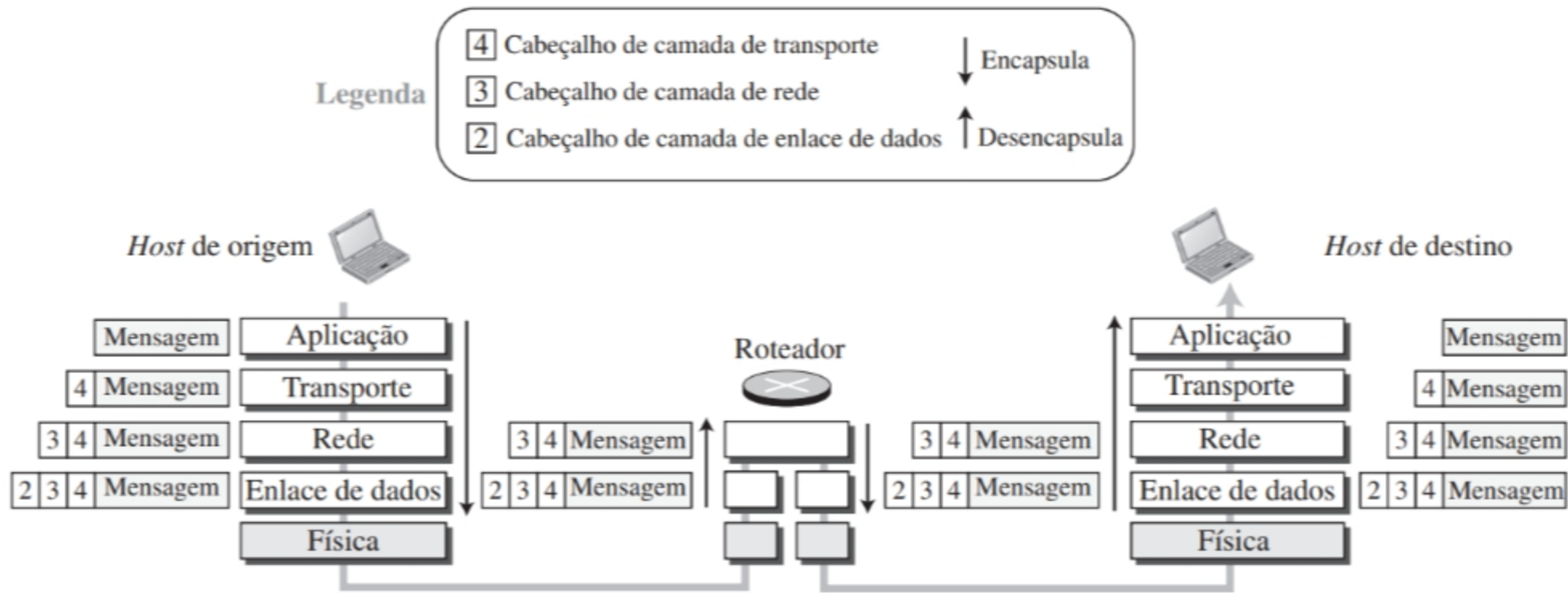
## E) CAMADA FÍSICA

- A camada física é responsável por transportar os bits individuais de um quadro através do enlace
  - os bits recebidos em um quadro da camada de enlace de dados são transformados (sinais elétricos ou ópticos) e enviados através dos meios de transmissão

# ENCAPSULAMENTO / DESENCAPSULAMENTO

- O encapsulamento de dados é o processo que adiciona mais informações de cabeçalho de protocolo aos dados antes da transmissão
  - Na maioria das formas de comunicação de dados, os dados originais são encapsulados ou envolvidos com informações de vários protocolos antes de serem transmitidos

# ENCAPSULAMENTO/DEENCAPSULAMENTO



# ENCAPSULAMENTO/DEENCAPSULAMENTO

- Exemplo:
  - **Servidor web**



**Animação:** <http://deptal.estgp.pt:9090/cisco/ccna1/course/module3/3.3.1.3/3.3.1.3.html>



# 5. HISTÓRIA DA INTERNET



- Como surgiu a Internet?
  - Em meados dos anos 1960, os computadores do tipo **mainframe** localizados em organizações de pesquisa eram **dispositivos isolados**
    - Computadores de diferentes fabricantes eram incapazes de se comunicar uns com os outros.
  - A Agência de Projetos de Pesquisa Avançados (ARPA – *Advanced Research Projects Agency*), órgão do Departamento de Defesa dos Estados Unidos, estava interessada em conectar computadores
    - Pesquisadores poderiam compartilhar suas descobertas
      - Redução de custos
      - Eliminação de duplicação de esforços.

# 5. HISTÓRIA DA INTERNET (CONT.)

- Em 1967, a ARPA apresentou suas **ideias** da Rede da Agência de Projetos de Pesquisa Avançados (ARPANET – *Advanced Research Projects Agency Network*),
  - uma pequena rede de computadores conectados
    - cada computador (não necessariamente do mesmo fabricante) seria ligado a um computador especializado, chamado de Processador de Mensagens de Interface (IMP – *Interface Message Processor*)
    - os IMPs, por sua vez, seriam ligados uns aos outros.
    - cada IMP precisava ser capaz de se comunicar com outros IMPs, bem como com o *host* ao qual estava conectado.

# 5. HISTÓRIA DA INTERNET (CONT.)

- Em 1969, a ARPANET tornou-se realidade.

- Quatro nós

1. Universidade da Califórnia em Los Angeles (UCLA)
2. Universidade da Califórnia em Santa Barbara (UCSB)
3. Instituto de Pesquisa de Stanford (SRI)
4. Universidade de Utah

foram conectados por meio de IMPs para formar uma rede. Um software chamado de Protocolo de Controle de Rede (NCP – *Network Control Protocol*), permitia a comunicação entre os *hosts*.

# 5. HISTÓRIA DA INTERNET (CONT.)

- Em 1972, a Internet surgiu
  - Vint Cerf e Bob Kahn, ambos parte do grupo que criou a ARPANET, colaboraram no que eles chamaram de *Internetting Project* (Projeto Inter-redes)
    - desejavam ligar redes distintas para que um host em uma rede pudesse se comunicar com um host em outra rede
    - tiveram a ideia de um dispositivo chamado de gateway para atuar como o hardware intermediário na transferência de dados de uma rede para outra

# 5. HISTÓRIA DA INTERNET (CONT.)

- Em 1973
  - Publicação de um artigo que esboçava os protocolos para entrega de dados fim a fim
    - Protocolo de controle de transmissão (TCP – *Transmission Control Protocol*).
- Em 1977
  - Demonstração com sucesso de uma internet consistindo de três diferentes redes (ARPANET, Packet Radio e Packet Satellite).
- Entre 1977 e 1981
  - Divisão de o protocolo TCP em dois: o TCP e o IP - TCP/IP.
- Em 1981
  - Modificação do sistema operacional UNIX para incluir o TCP/IP
    - a Universidade da Califórnia em Berkeley, seguindo um contrato com o Departamento de Defesa americano, deu a todos os fabricantes de dispositivos/computadores um código-base funcional do TCP/IP.
- Em 1983
  - O TCP/IP tornou-se o protocolo oficial da ARPANET
    - aqueles que desejassem usar a Internet para acessar um computador em uma rede diferente tinham que estar utilizando o TCP/IP.

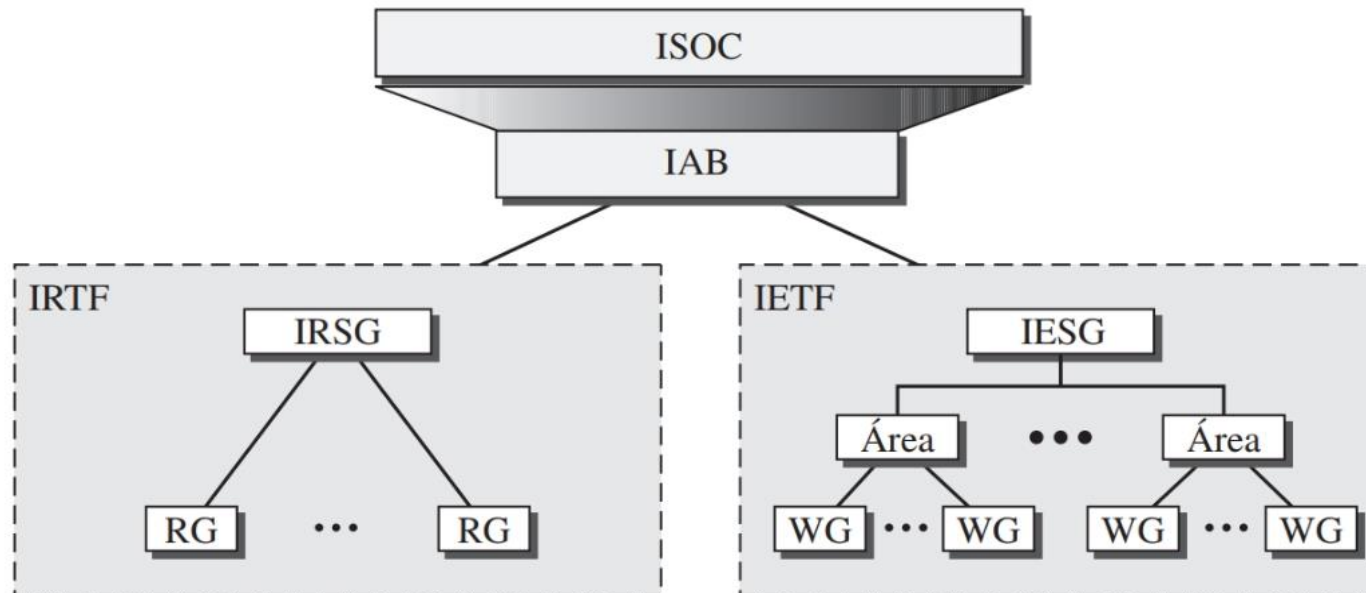
# 6. PADRÕES DA INTERNET

- Um padrão Internet é uma **especificação** amplamente testada, útil e aceita por aqueles que trabalham com a Internet. É um conjunto de regras formais que devem ser seguidas.
  - A especificação começa como um *Internet draft* (um esboço do padrão)
    - um *Internet draft* é um documento de trabalho (um trabalho em andamento) sem qualquer status oficial e com uma vida útil de seis meses
    - é publicado como um Pedido de Comentários (RFC – *Request for Comment*)
      - cada RFC é editado, tem um número a ele atribuído e é disponibilizado a todos os interessados.
- Algumas RFCs que são padrões Internet:
  - RFC 793 (TCP) - <https://www.ietf.org/rfc/rfc793.txt>
  - RFC 791 (IP) - <https://www.rfc-editor.org/info/rfc791>

Para pesquisar RFC de alguns protocolos veja: [https://www.rfc-editor.org/search/rfc\\_search\\_detail.php?pubstatus%5B%5D=Standards+Track&std\\_trk=Internet+Standard&pub\\_date\\_type=any](https://www.rfc-editor.org/search/rfc_search_detail.php?pubstatus%5B%5D=Standards+Track&std_trk=Internet+Standard&pub_date_type=any)

# 7. ADMINISTRAÇÃO DA INTERNET

- Vários grupos que coordenam as questões da Internet têm guiado seu crescimento e desenvolvimento





# TAREFA

- Pesquise sobre os órgãos de administração da Internet e escreva sobre cada um deles.

# REFERÊNCIAS

- FOROUZAN, Behrouz A.; MOSHARRAF, Firouz. **Redes de computadores**. Porto Alegre: Grupo A, 2013. E-book. ISBN 9788580551693. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580551693/>. Acesso em: 11 jul. 2023.