



# Capítulo 4

## Redes

9<sup>TH</sup>  
EDITION

Computer  
Science An Overview

J. Glenn Brookshear



# Capítulo 4: Redes

- 4.1 Fundamentos de redes
- 4.2 A Internet
- 4.3 Protocolos de rede



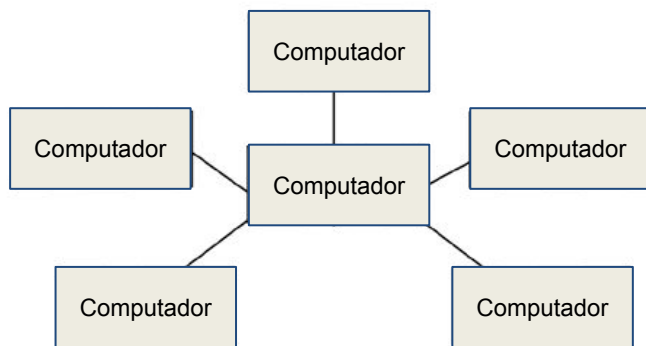
## Tipos de redes

- Rede local (**LAN**)
  - computadores numa região pequena, tal como um único edifício (ex: rede do DCC(FCUP))
- Rede global (**WAN**)
  - computadores a uma larga distância uns dos outros, possivelmente em todo o mundo (ex: Internet)
- Aberta vs Fechada (ou proprietária)

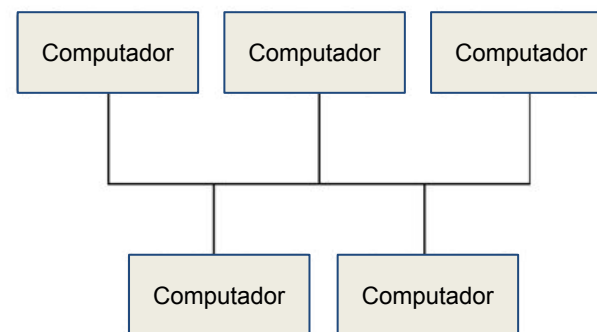


# Topologias de rede

Estrela



Bus



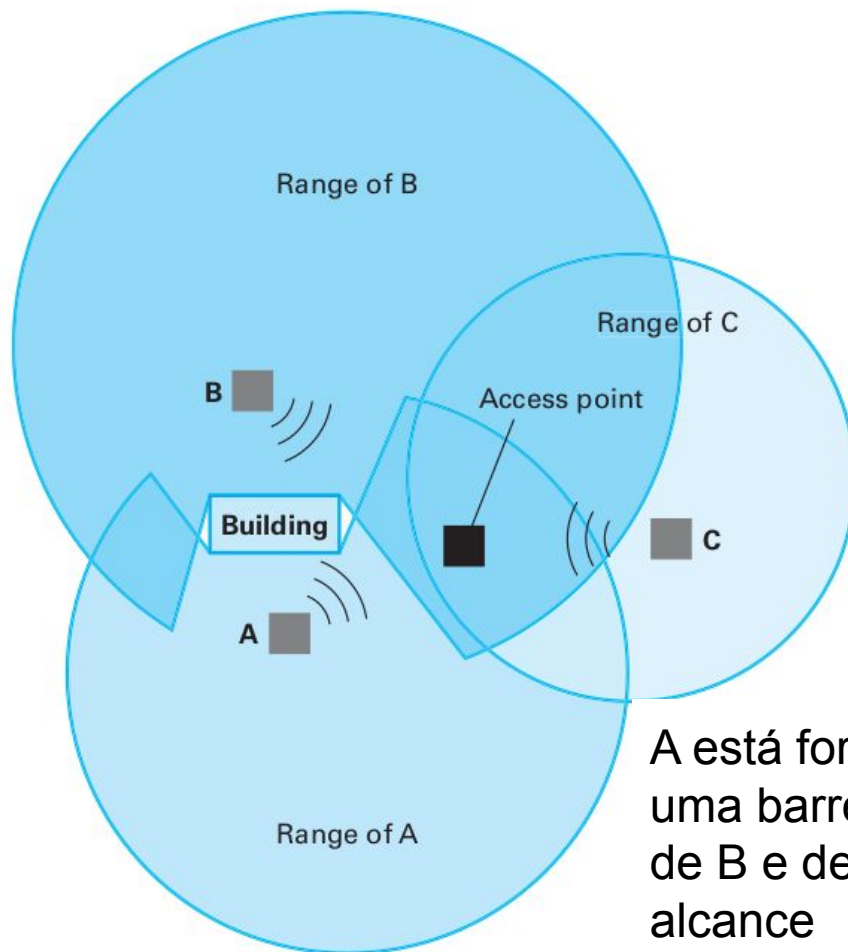


# Protocolos de Comunicação

- *CSMA/CD* (Carrier Sense, Multiple Access with Collision Detection)
  - cada máquina monitoriza todas as mensagens mas guarda apenas as que são destinadas a si
  - popular nas redes *Bus* (Ethernet).
  - se duas máquinas transmitem ao mesmo tempo, ambas pausam por um tempo aleatório antes de retransmitir
  - Não pode ser aplicado em redes wireless por AP (problema do terminal escondido).



# Protocolos de Comunicação



Nenhum dos terminais consegue ouvir o outro embora ambos consigam comunicar com o AP (access point)

A está fora do alcance de B e B do A por uma barreira física. C está fora do alcance de B e de A (e vice-versa) por limitação no alcance



# Protocolos de Comunicação

- *CSMA/CA* (*Carrier Sense, Multiple Access with Collision Avoidance*)
  - popular nas redes *Wifi*.
  - não elimina as colisões completamente, apenas as evita
  - Antes da mensagem ser enviada, a máquina escuta durante um período de tempo para verificar se o canal está livre
  - Dá prioridade às máquinas que estão à espera à mais tempo para transmitir



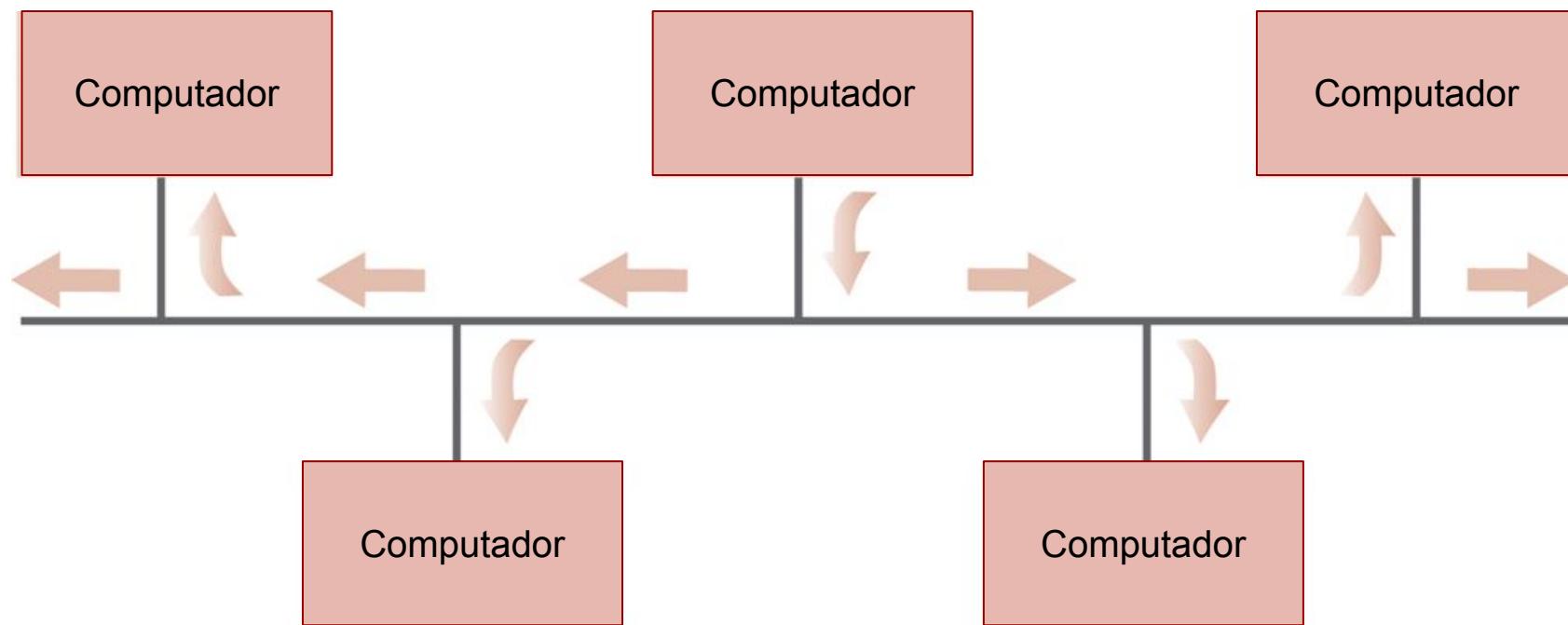
# Protocolos de Comunicação

- *CSMA/CA* (*Carrier Sense, Multiple Access with Collision Avoidance*)
  - a. máquina aguarda um pouco antes de transmitir mesmo que o canal esteja livre
  - b. após aguardar esse período de tempo, se o canal continua livre começa a transmitir
  - c. se o canal entretanto foi ocupado, a máquina aguarda mais um período de tempo
  - d. quando esse período acaba, a máquina tem o direito a transmitir num canal livre sem aguardar novamente





# CSMA/CD





## Ligando as redes

- **Ligando duas redes compatíveis:**
  - **Repeater:** passa as mensagens entre as duas redes sem verificar o seu destinatário
  - **Bridge:** verifica o destinatário das mensagens e passa apenas as mensagens de uma rede que destinadas a computadores da outra rede
- **Ligando várias redes compatíveis:**
  - **Switch:** é essencialmente um **Bridge** com várias ligações

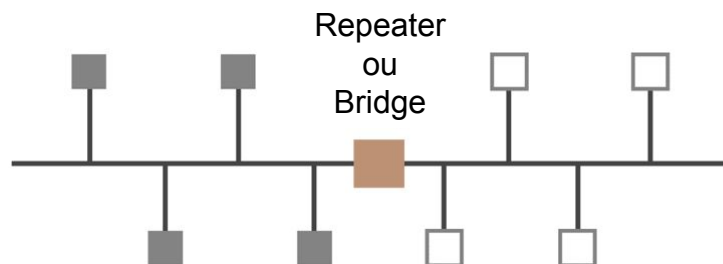


## Ligando as redes (cont.)

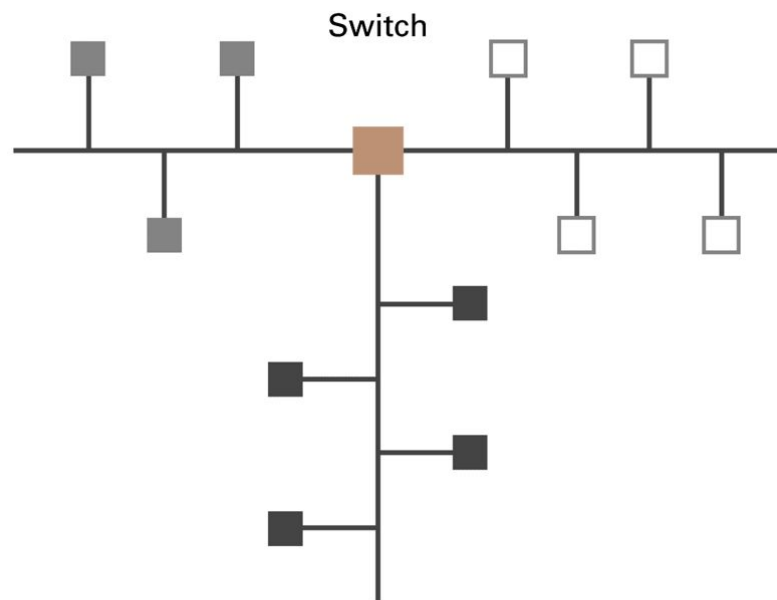
- É importante realçar que uma rede construída com **Repeater, Bridge** ou **Switch**, usa sempre o mesmo protocolo de comunicação das redes originais mais pequenas.
- **Ligando várias redes incompatíveis:**
  - ***Router***: abstrai os diferentes protocolos que estão a ser usados pelas redes “mais pequenas”. Encaminha as mensagens ao longo da internet.



# Construindo um *Bus* maior a partir de vários pequenos



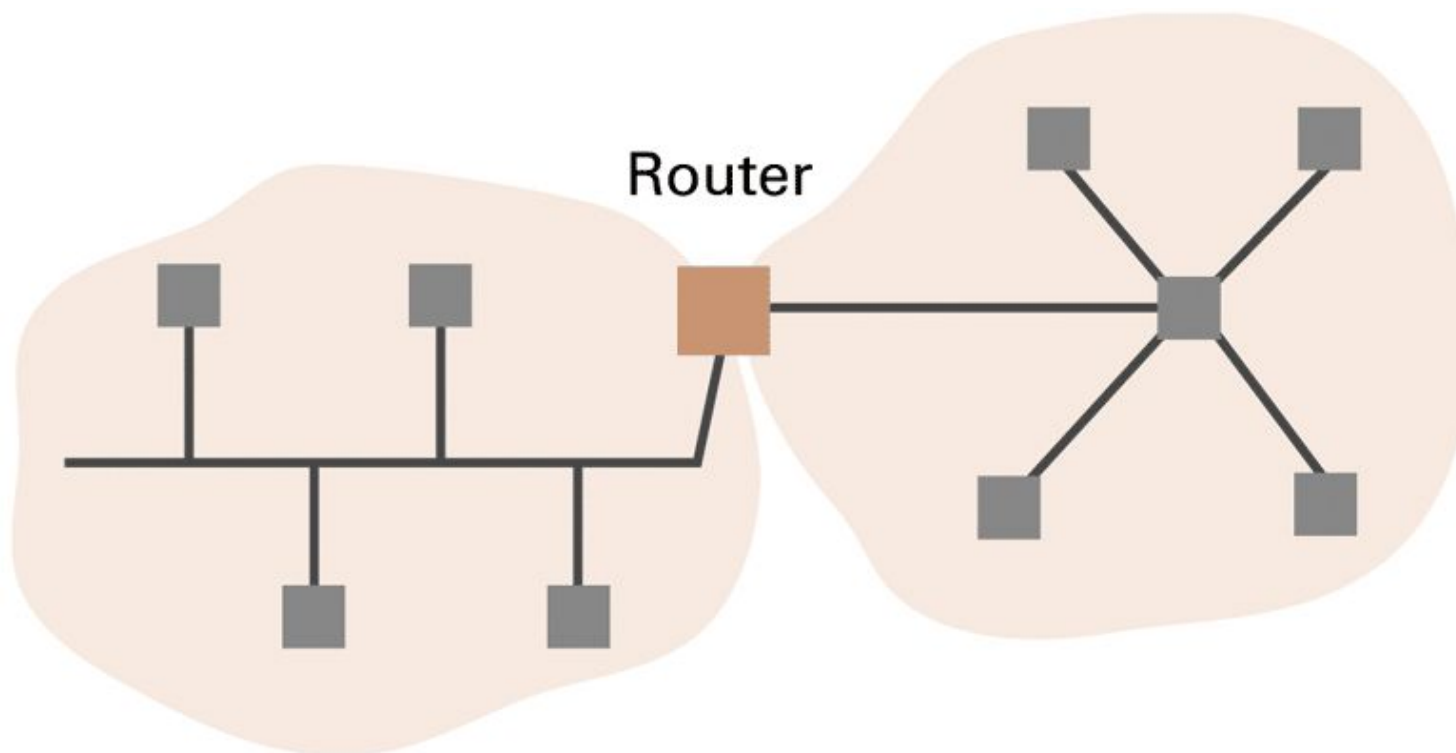
a. Um repeater ou brige a conectar dois buses



b. Um switch a ligar múltiplos buses



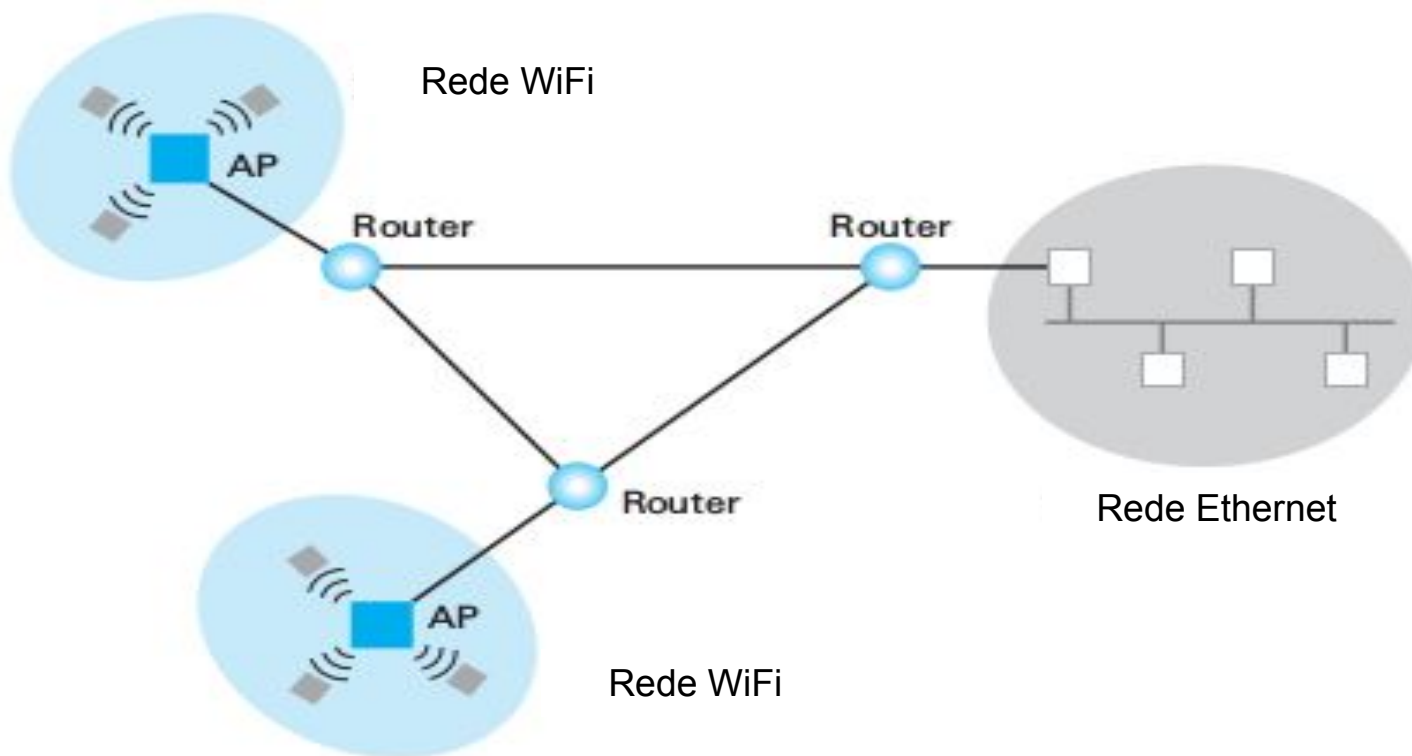
# Router ligando uma rede em *Bus* a uma rede em estrela





## A “rede das redes”

- A “rede de redes” resultante é chamada de internet





# Comunicação entre processos

- As várias atividades (ou processos) que são executados em máquinas diferentes numa rede precisam de métodos para comunicar entre si
- A comunicação entre processos numa rede é chamada de **comunicação interprocesso**



# Comunicação entre processos

## Cliente-servidor

- o processo servidor:
  - pode ter vários processos clientes
  - deve estar sempre a executar
- o processo cliente:
  - inicia a comunicação

## Exemplo: impressora partilhada em rede

- processo servidor fornece serviço de impressão
- processo cliente faz pedido para imprimir

outros exemplo: servidor de ficheiros



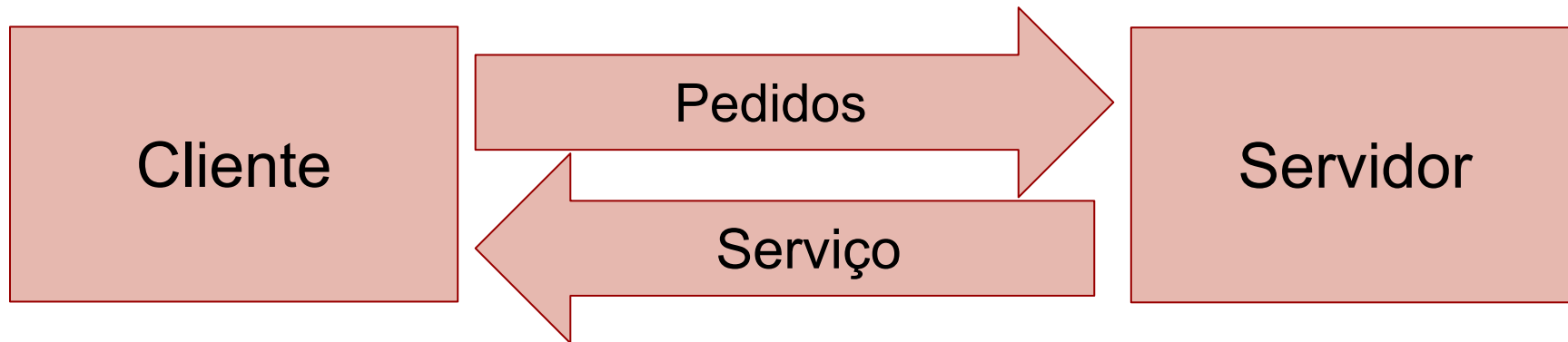


# Comunicação entre processos

- **peer-to-peer (p2p)**
  - dois processos comunicam como “iguais”
    - não existe a noção hierárquica de servidor/cliente
  - os processos podem ter uma duração curta
    - Ambos os processos podem terminar após a comunicação
- Por exemplo partilha de ficheiros, vídeos, música na internet usando *Torrents*

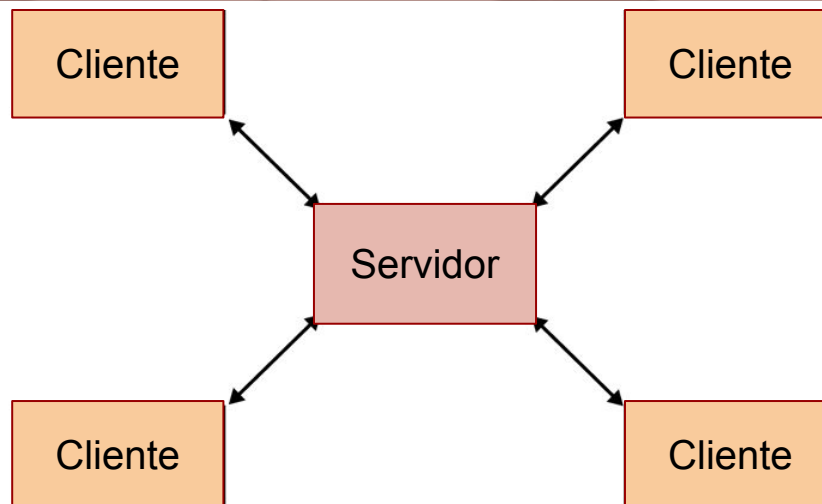


# Modelo cliente-servidor

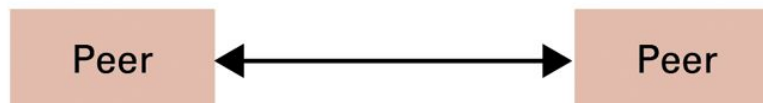




# Modelo cliente-servidor vs modelo peer-to-peer



- a. Um servidor deve estar preparado para servir múltiplos clientes em qualquer altura



- b. Peers comunicam como iguais numa base de um para um



## A Internet

- Começou nos anos 60
  - patrocinada pelo governo dos E.U.A. através da DARPA
  - objectivo inicial foi a criação de um sistema de comunicações imune a desastres locais
- Passou mais tarde para a área académica
- Hoje em dia cobre o mundo inteiro e envolve milhões de máquinas (e muitos fins comerciais)

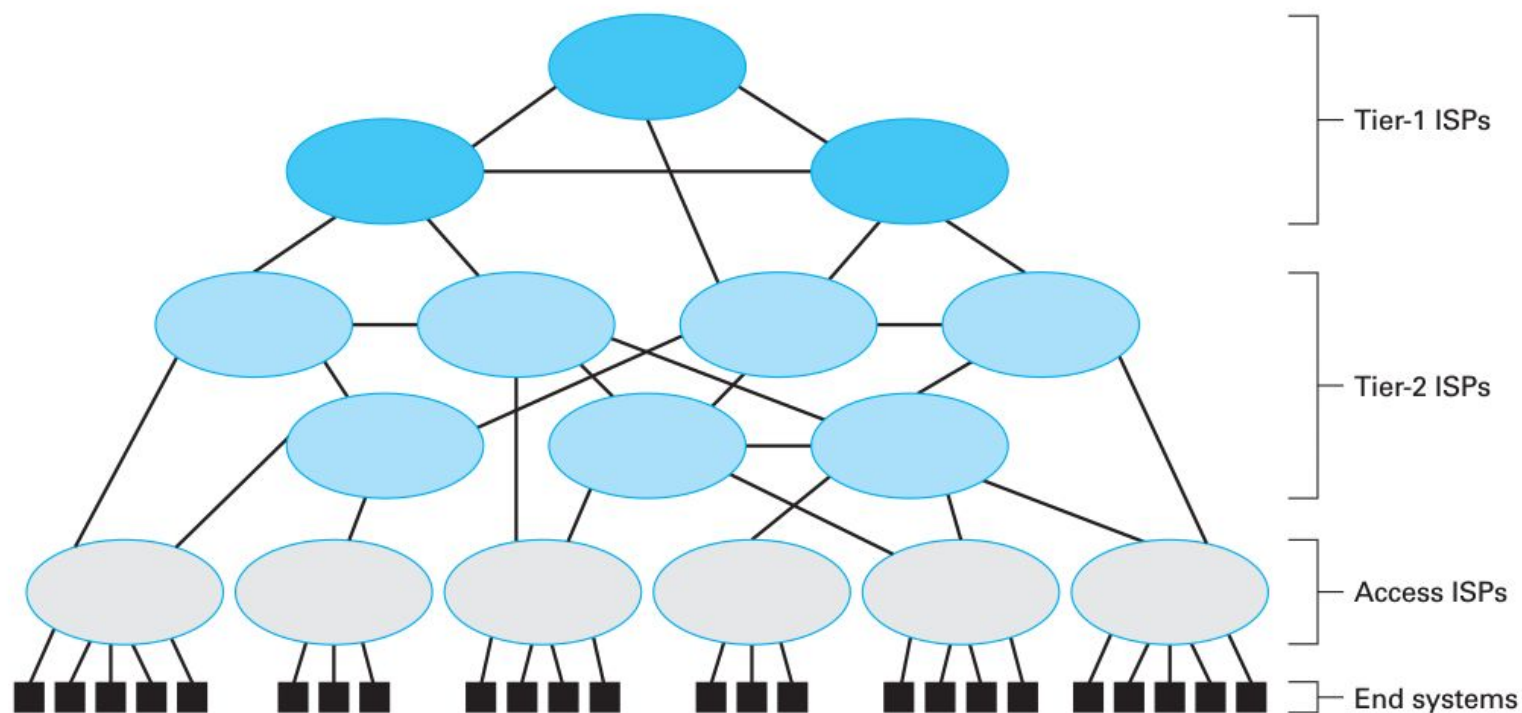


# Arquitectura da Internet

- **TIER-1 e TIER-2 ISPs** (Internet Service Providers) :
  - operado por grandes empresas no ramo da comunicação
  - WANs de alta velocidade e capacidade
  - Núcleo da Internet
- **Access ISPs:**
  - empresas/organizações que estão associadas a fornecer acesso à Internet ao consumidor
  - mais regionais e menos potentes que
- **Hosts/End systems:** dispositivos que comunicam na Internet



# Arquitectura da Internet





# Endereços de Internet: endereços IP

- **Endereço IP:** identificador da máquina com 32 bits
- Notação decimal com pontos: padrão para representar endereços
  - Exemplo IPv4: 192.207.177.133
- Quantos endereços existem?  $2^{32}$ , ou seja
  - $[(2^{8\text{bits}})]^4$



# Endereços de Internet: endereços IP

- Nova versão de: **IPv6**
  - lançada a 6 de Junho de 2012
  - usa 128 bits
  - ex: 2001:0db8:85a3:0042:1000:8a2e:0370:7334
- Este dia ~~39,68~~ ~~40,44~~ 44,51% dos acessos a serviços da Google usou Ipv6
  - (Fonte: <https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html>)





# Arquitectura da Internet

- **Domínio:** rede ou internet controlada por uma organização
  - ex: .pt é domínio de Portugal
  - ex: .up.pt o domínio da Universidade do Porto
- **Gateway:** *router* que liga o domínio à *cloud*
  - **cloud:** o resto da internet
- Domínios tem que ser registados pelos seus proprietários.
  - ICANN (Internet Corporation for Assigned Names & Numbers)

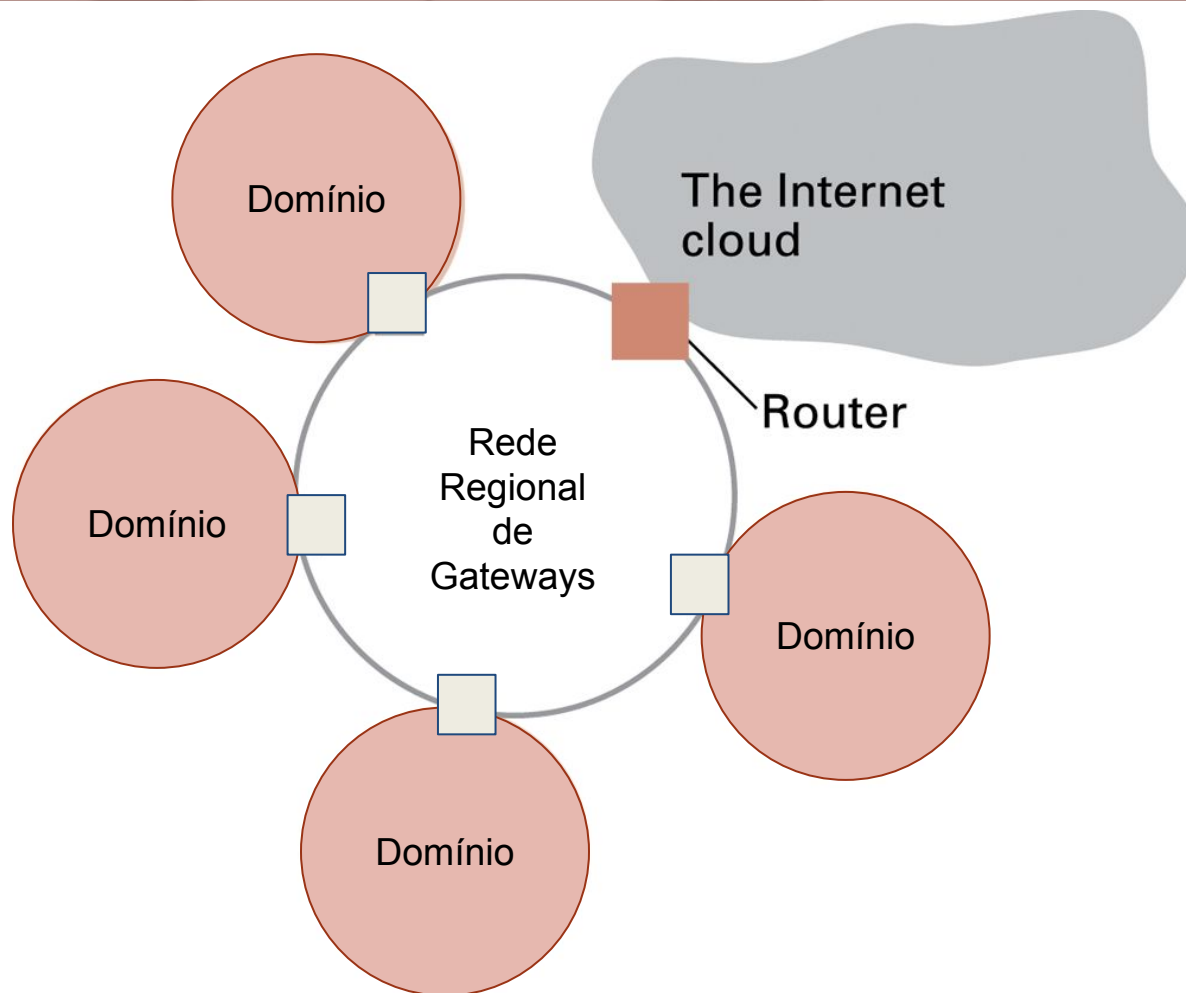


# Nome do domínio

- Durante o registo de um domínio, o ICANN atribui também uma mnemónica única ao nome do domínio
- Um servidor de nomes (*DNS*) converte o nome (mnemónica) num endereço IP e vice-versa
- Exemplo: mim.med.up.pt
  - Nome do domínio
    - Exemplo: up.pt
    - Domínio de topo: classificação do proprietário do domínio
      - Por utilização – Exemplo: .com = comercial
      - Por país – Exemplo: .pt = Portugal
  - Subdomínios e nomes individuais das máquinas
    - Atribuídos pelo proprietário do domínio
    - O proprietário do domínio deve ter um *DNS*



# Uma abordagem típica na ligação à Internet





## Aplicações de Internet

- Correio eletrónico (*e-mail*)
- File Transfer Protocol (FTP, SCP)
- Login remoto: telnet, ssh, etc.
- World Wide Web



## Correio eletrónico

- Servidor de correio: mantido pelo proprietário do domínio
  - O correio enviado pelos membros do domínio passa pelo servidor
  - O correio enviado aos membros do domínio é recebido pelo servidor
  - Correio entregue aos utilizadores por pedido
    - POP3 (transfere a mensagem para o computador do utilizador)
    - IMAP (mantêm copia da mensagem no servidor)



## World Wide Web

- Servidor dissemina documentos em hipertexto (ou hipermédia)
  - **Sítio Web:** conjunto de todos os documentos hipertexto ou hipermédia controlados por uma organização ou indivíduo
  - **HTML:** linguagem para documentos hipertexto
  - Outros conteúdos também podem ser disseminados
    - Exemplo: imagens



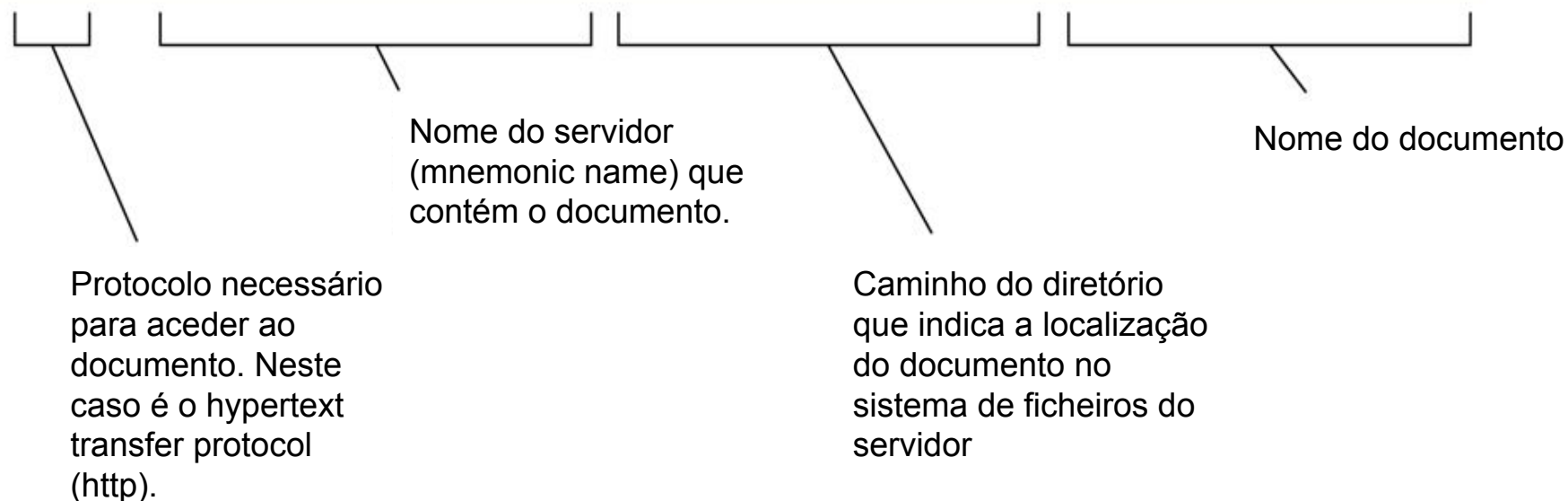
# World Wide Web: implementação

- ***Web Server/Servidor Web:*** fornece acesso a documentos na máquina por pedido
- ***Browser/Navegador:*** permite que um utilizador aceda a páginas web
- ***Hypertext Transfer Protocol (HTTP):*** protocolo comunicação usado por *browsers* e *web servers*
- ***Uniform Resource Locator (URL):*** endereço único de um documento na *web*



## Um URL típico

`http://ssenterprise.aw.com/authors/Shakespeare/Julius_Cesar.html`







# Formato dos documentos em hipertexto

- Contém *tags* que controlam a visualização
  - Formatação de visualização
  - Ligações a outros documentos e conteúdos
  - Funções dinâmicas



# Uma página web simples

## a. Página codificada em HTML

Tag que indica o início do documento.

Preliminares

Parte da página que vai ser mostrada pelo browser

Tag que indica o fim do documento.

```
<html>
<head>
<title>demonstration page</title>
</head>
<body>
<h1>My Web Page</h1>
<p>Click here for another page.</p>
</body>
</html>
```



# Uma página web simples

b. Página como aparecia num browser





# Uma outra página web

## a. Página codificada em HTML

Tag *anchor* com  
parâmetro

Fecho da tag  
*anchor*

```
<html>
<head>
<title>demonstration page</title>
</head>
<body>
<h1>My Web Page</h1>
<p>Click
  <a href="http://crafty.com/demo.html">
    here
  </a>
  for another page.</p>
</body>
</html>
```



## Uma outra página web

b. Página como aparecia num browser



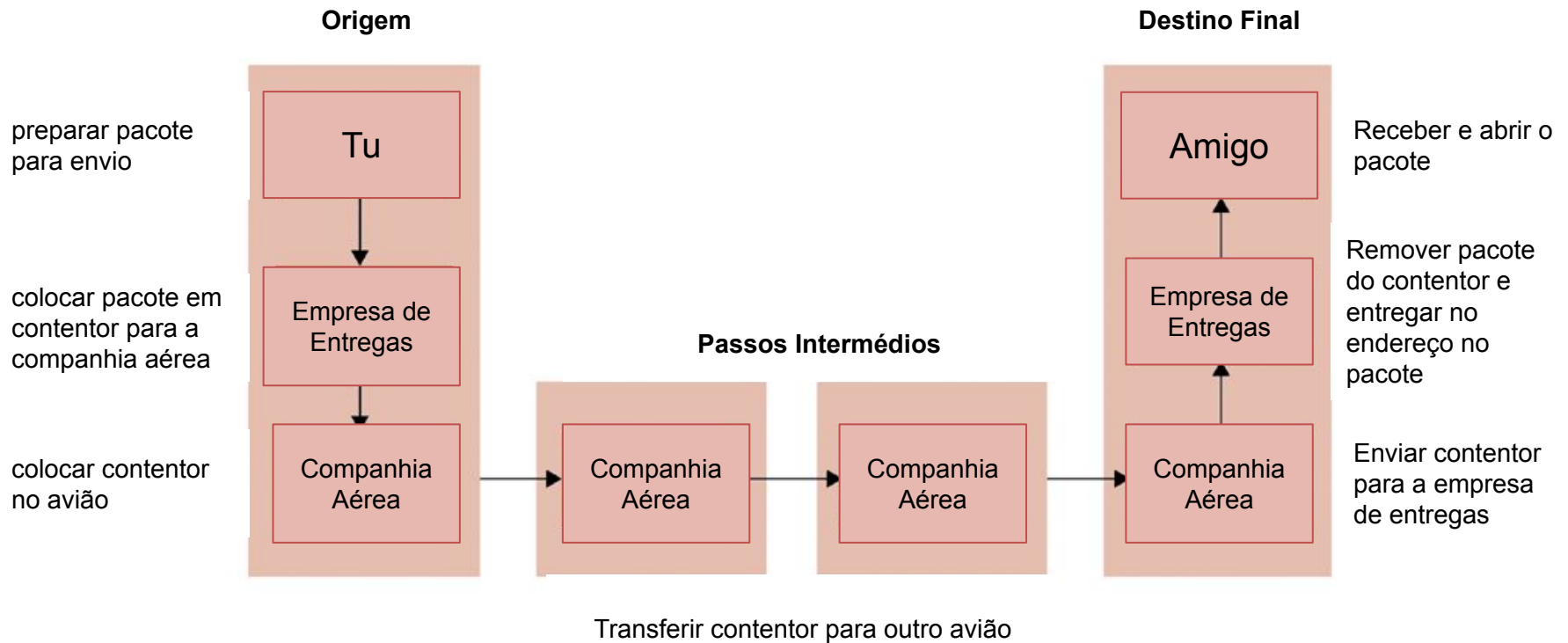


## Páginas web dinâmicas

- Atividades do lado do Cliente
  - Exemplos: java applets, javascript, Macromedia Flash
- Atividades do lado do Servidor
  - Common Gateway Interface (CGI)
  - Servlets
  - PHP
- Problemas de segurança na execução de aplicações em ambos os lados

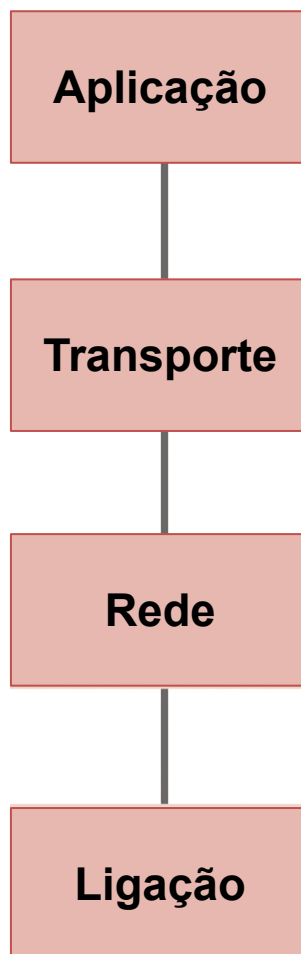


# Envio de pacotes





# As camadas







## Camadas

- **Aplicação:**
  - Exemplo: *browser*
- **Transporte:** TCP/IP, UDP
- **Rede:** trata o encaminhamento (*routing*) das mensagens na internet
- **Ligação:** trata a transmissão dos pacotes (uma mensagem pode estar dividida em vários pacotes)



# Seguindo uma mensagem através da internet

