

AULA 07: Camada de Aplicação

REDES DE COMPUTADORES

PROF. WINDSON VIANA

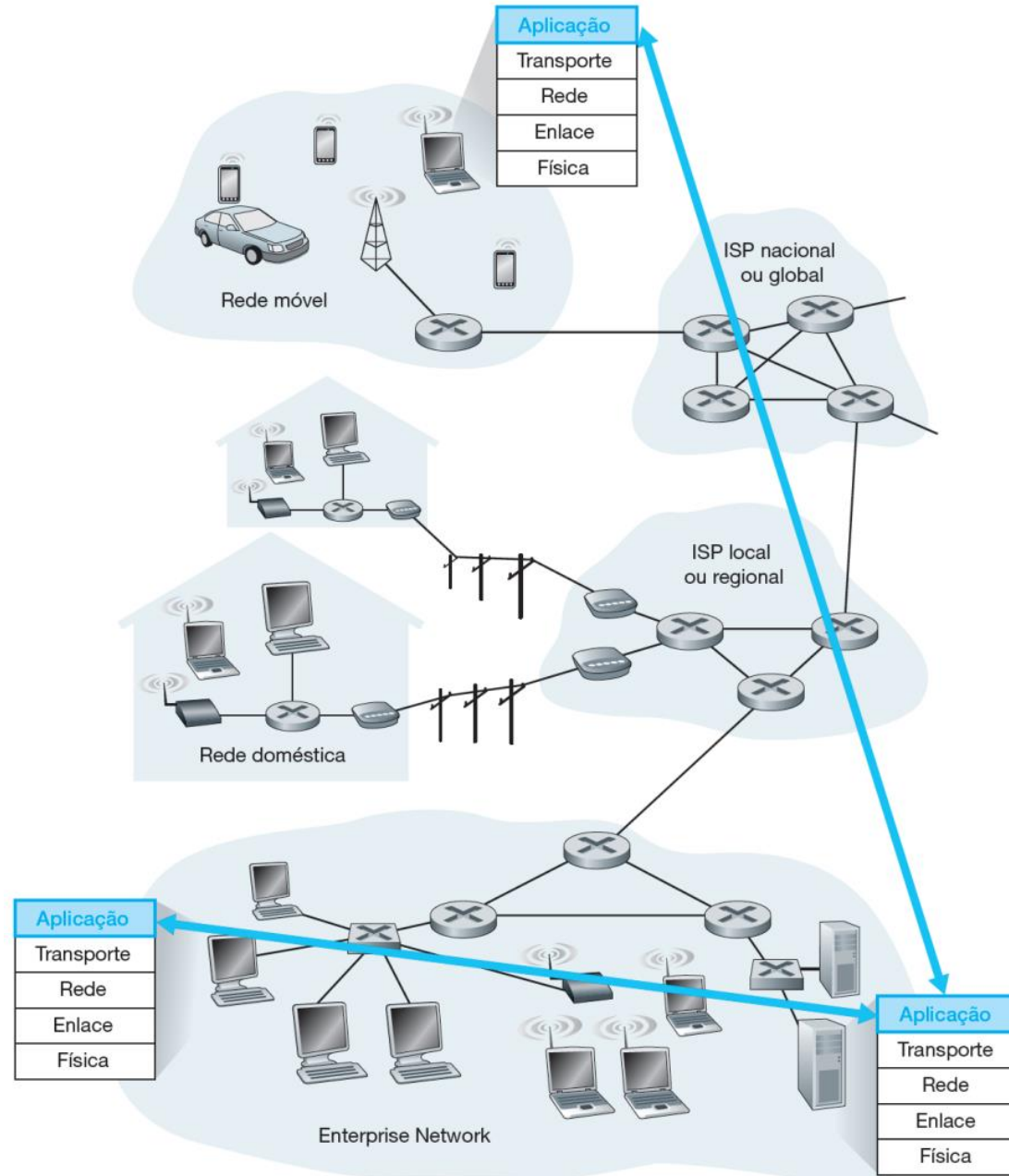
PROF. GABRIEL PAILLARD

Princípios de Aplicações de Rede

- O núcleo do desenvolvimento de aplicação de rede é escrever programas que rodem em sistemas finais diferentes e se comuniquem entre si.
- Ao desenvolver sua nova aplicação, você precisará escrever um software que rode em vários sistemas finais.
- Você não precisará escrever programas que executem nos elementos do núcleo de rede, como roteadores e comutadores.

Arquitetura de uma Aplicação Distribuída

- A **arquitetura de rede** é fixa e provê um conjunto específico de serviços.
- A **arquitetura da aplicação** é projetada pelo programador e determina como a aplicação é organizada nos vários sistemas finais.
- A comunicação de uma aplicação de rede ocorre entre sistemas finais na camada de aplicação.



Cliente-Servidor

- Em uma **arquitetura cliente-servidor** há um hospedeiro sempre em funcionamento, denominado *servidor*, que atende a requisições de muitos outros hospedeiros, denominados *clientes*.
- O servidor possui endereço fixo e espera ser contatado para iniciar sessão com vários possíveis clientes, podendo ser organizado em *datacenter* a fim de criar servidores virtuais para possibilitar um maior número de atendimento de requisições.

P2P

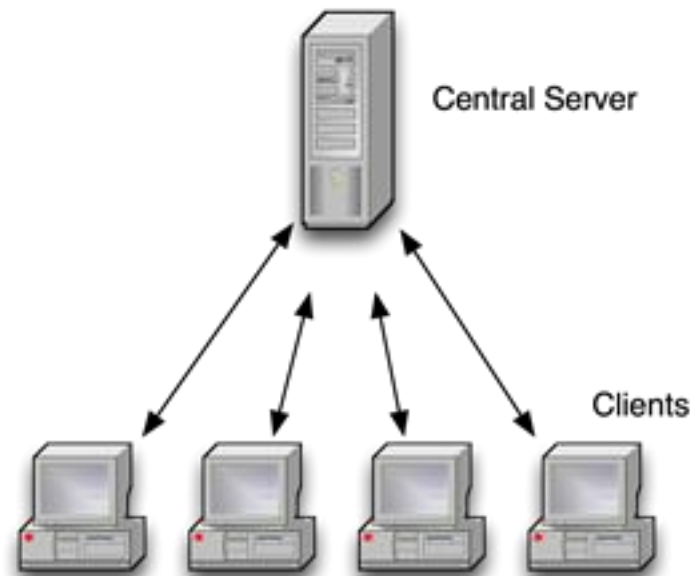
- A **arquitetura P2P** utiliza a comunicação direta entre duplas de hospedeiros conectados alternadamente, denominados *pares*.
- Uma das características mais fortes da arquitetura P2P é sua **autoescalabilidade**.
- Ao mesmo tempo em que cada host recebe um arquivo, ele também o oferece ao sistema, se tornando uma aplicação de compartilhamento poderosa para arquivos populares.

P2P

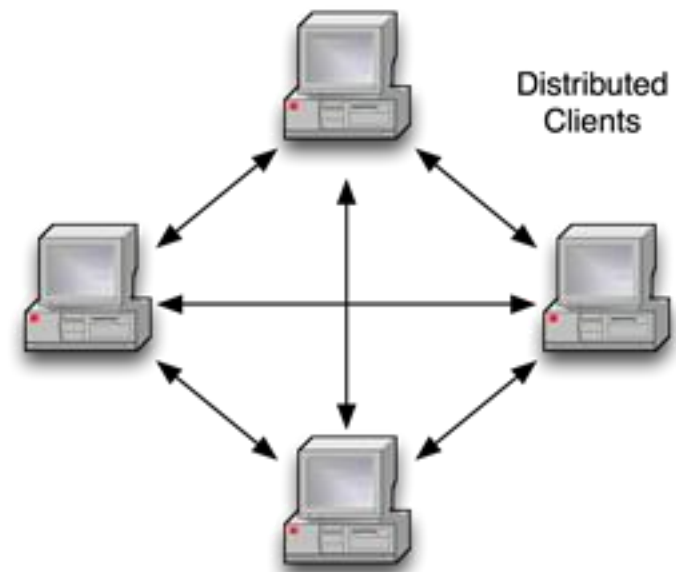


- As futuras aplicações P2P estão diante de três principais desafios:
 1. ISP Amigável.
 2. Segurança.
 3. Incentivos.

Desbalanço entre taxas de upload e download de ISPs residenciais, falta de segurança, necessidade de seeders.



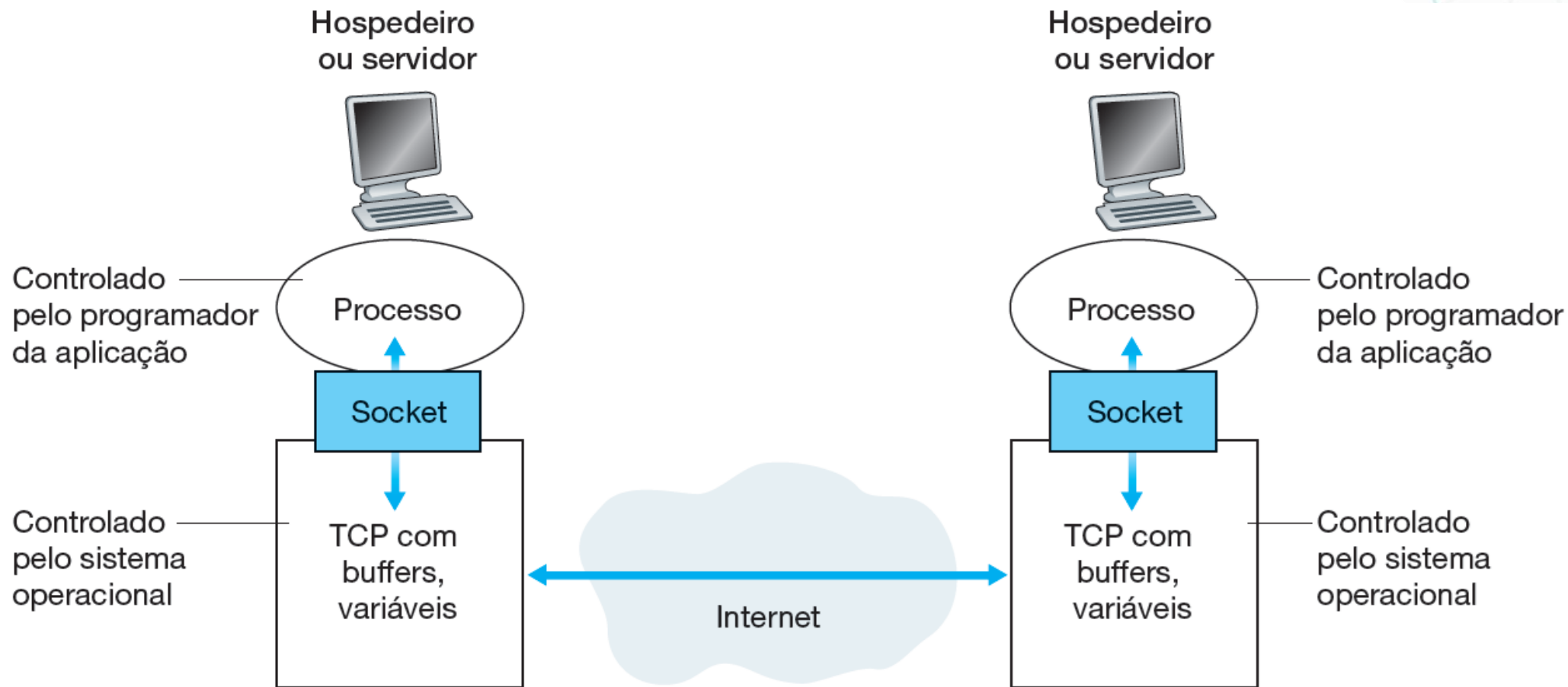
Client / Server



Peer to Peer

Comunicação entre processos

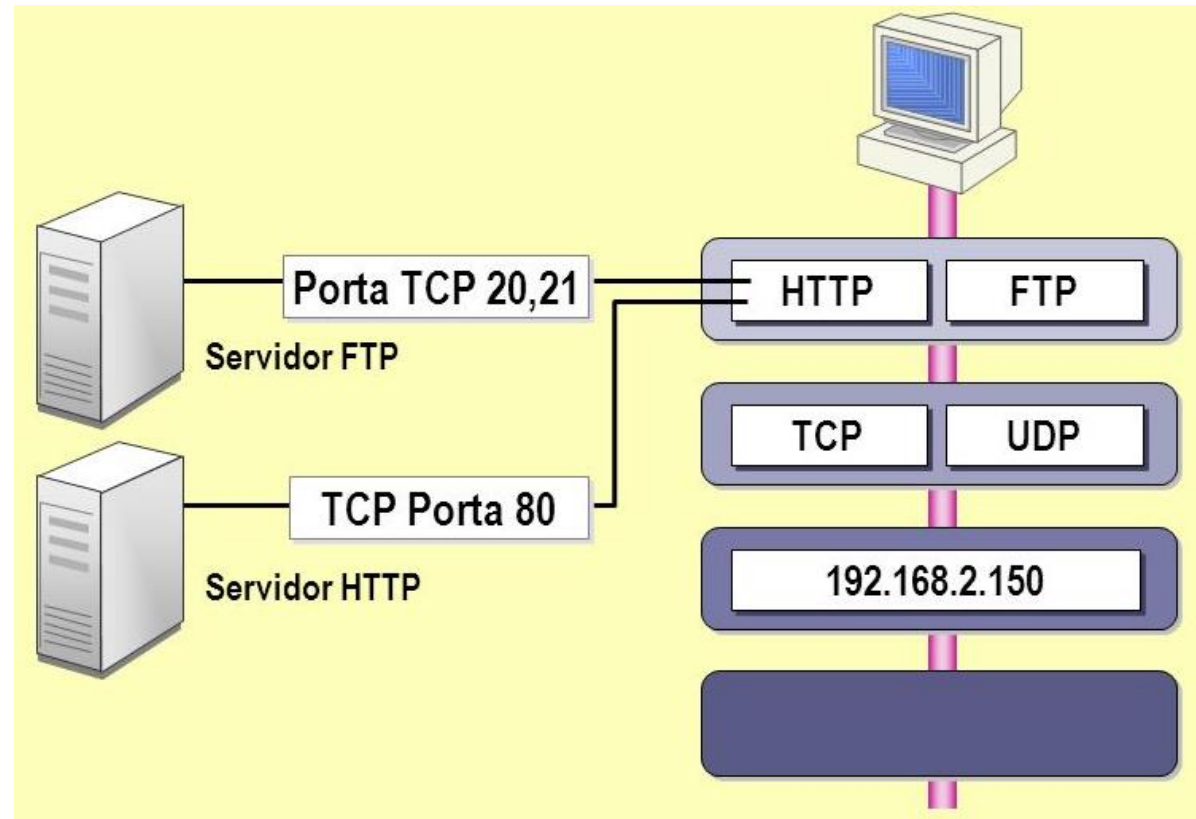
- Uma aplicação de rede consiste em pares de processos que enviam mensagens uns para os outros por meio de uma rede.
- Um processo envia mensagens para a rede e recebe mensagens dela através de uma interface de software denominada **socket**.
- O programador tem total liberdade com a camada de aplicação, porém nem tanto com a de transporte (podendo escolher o protocolo de transporte e, talvez, tamanho máximo do buffer e de segmentos).



Sockets

- Para identificar o processo receptor, duas informações devem ser especificadas:
 1. o endereço do hospedeiro e
 2. um identificador que especifica o processo receptor no hospedeiro de destino.
- Para se referenciar ao processo do host de destino, é utilizado um identificador denominado porta.

Sockets



Serviços de Transporte Disponíveis para Aplicações

- Os protocolos da camada de transporte podem ser caracterizados entre quatro serviços principais
 - ❑ Vazão
 - ❑ Transferência confiável de dados
 - ❑ Temporização
 - ❑ Segurança

1. Vazão

- Taxa com a qual o remetente pode enviar bits ao processo destinatário, podendo as aplicações serem sensíveis à largura de banda ou elásticas (quando não dependem de alta ou constante vazão)

2. Transferência confiável de Dados

- Obtenção de confirmação de chegada de pacote, garantia de envio e recebimento de todos os pacotes (tomando o envio mais tempo para ser concluído devido a espera de confirmação e possíveis reenvios de pacote)

3. Temporização

- Garantia de tempo máximo na entrega de pacotes, dando à aplicação um maior controle no tratamento dos dados em sua implementação

4. Segurança

- Serviços como criptografia e integridade dos dados, autenticação do ponto terminal, entre outros

Requisitos de aplicações de rede selecionadas:

Aplicação	Perda de dados	Vazão	Sensibilidade ao tempo
Transferência / download de arquivo			
E-mail			
Documentos Web			
Telefonia via Internet/ videoconferência			
Áudio/vídeo armazenado			
Jogos interativos			
Mensagem instantânea			

Requisitos de aplicações de rede selecionadas:

Aplicação	Perda de dados	Vazão	Sensibilidade ao tempo
Transferência / download de arquivo	Sem perda	Elástica	Não
E-mail	Sem perda	Elástica	Não
Documentos Web	Sem perda	Elástica (alguns kbits/s)	Não
Telefonia via Internet/ videoconferência	Tolerante à perda	Áudio: alguns kbits/s – 1Mbit/s Vídeo: 10 kbits/s – 5 Mbits/s	Sim: décimos de segundo
Áudio/vídeo armazenado	Tolerante à perda	Igual acima	Sim: alguns segundos
Jogos interativos	Tolerante à perda	Poucos kbits/s – 10 kbits/s	Sim: décimos de segundo
Mensagem instantânea	Sem perda	Elástico	Sim e não

A Internet - Dois Protocolos de Transporte

TCP

Serviço Orientado Para Conexão;
Serviço Confiável De Transporte;
Mecanismo De Controle De
Congestionamento (Fairplay Na Rede);

UDP

Serviço Não-orientado Para Conexão;
Serviço Não Confiável De Transporte;
Sem Mecanismo De Controle De
Congestionamento

Aplicações e seus protocolos de camada de aplicação

Aplicação	Protocolo de camada de aplicação	Protocolo de transporte subjacente
Correio eletrônico		
Acesso a terminal remoto		
Web		
Transferência de arquivos		
Multimídia em fluxo contínuo		
Telefonia por Internet		

Aplicações e seus protocolos de camada de aplicação

Aplicação	Protocolo de camada de aplicação	Protocolo de transporte subjacente
Correio eletrônico	SMTP [RFC 5321]	TCP
Acesso a terminal remoto	Telnet [RFC 854]	TCP
Web	HTTP [RFC 2616]	TCP
Transferência de arquivos	FTP [RFC 959]	TCP
Multimídia em fluxo contínuo	HTTP (por exemplo, YouTube)	TCP
Telefonia por Internet	SIP [RFC 3261], RTP [RFC 3550] ou proprietária (por exemplo, Skype)	UDP ou TCP

Um protocolo de camada de aplicação define:

- Os tipos de mensagens trocadas.
- A sintaxe dos vários tipos de mensagens, tais como os campos da mensagem e como os campos são delineados.
- A semântica dos campos, isto é, o significado da informação nos campos.
- Regras para determinar quando e como um processo envia mensagens e responde a mensagens.

A decorative background at the bottom of the slide featuring a network diagram. It consists of several blue circular nodes of varying sizes connected by thin, light blue lines, creating a web-like structure. The nodes are distributed across the bottom portion of the slide, with some appearing more prominent than others.

DNS

DNS

- Há duas maneiras de identificar um hospedeiro — por um nome de hospedeiro e por um endereço IP.
- Para conciliar isso, é necessário um serviço de diretório que traduza nomes de hospedeiro para endereços IP, essa é a tarefa principal do DNS da Internet.

DNS – Duas Visões

- Um banco de dados distribuído executado em uma hierarquia de servidores de DNS
- Um protocolo de camada de aplicação que permite que hospedeiros consultem o banco de dados distribuído.



DNS – Passos pra consulta

Para que a máquina de um usuário consiga acessar a um link que digita no seu browser, ela precisa primeiro obter seu endereço IP através dos procedimentos:

1. A própria máquina do usuário executa o lado cliente da aplicação DNS;
2. O navegador extrai o nome de hospedeiro do URL e passa o nome para o lado cliente da aplicação DNS;
3. O cliente DNS envia uma consulta contendo o nome do hospedeiro para um servidor DNS;

DNS – Passos pra consulta

1. O cliente DNS por fim recebe uma resposta, que inclui o endereço IP correspondente ao nome de hospedeiro;
2. Tão logo o navegador receba o endereço do DNS, pode abrir uma conexão TCP com o processo servidor HTTP localizado na porta 80 naquele endereço IP.

O DNS adiciona mais um atraso às aplicações de Internet caso não encontre o endereço IP correspondente em um cache de um servidor próximo.

DNS – Serviços

- ❑ Apelidos (aliasing) de hospedeiro: obtenção do nome canônico correspondente a um apelido de web fornecido, bem como para obter o endereço IP do hospedeiro;
- ❑ Apelidos de servidor de correio: obtenção do nome canônico correspondente a um apelido de e-mail fornecido, bem como para obter o endereço IP do hospedeiro;

DNS – Passos pra consulta

- ❑ Distribuição de carga: utilizado para realizar distribuição de carga entre servidores replicados
 - ❑ Conjunto de IPs diferentes associados a um único nome canônico
 - ❑ Garantir que endereços mais acessados consigam suportar a toda sua demanda.



Vídeo sobre o DNS

DNS

- Nenhum servidor DNS isolado tem todos os mapeamentos para todos os hospedeiros da Internet.
- Em vez disso, os mapeamentos são distribuídos pelos servidores DNS.

DNS

- Nenhum servidor DNS isolado tem todos os mapeamentos para todos os hospedeiros da Internet.
- Em vez disso, os mapeamentos são distribuídos pelos servidores DNS.

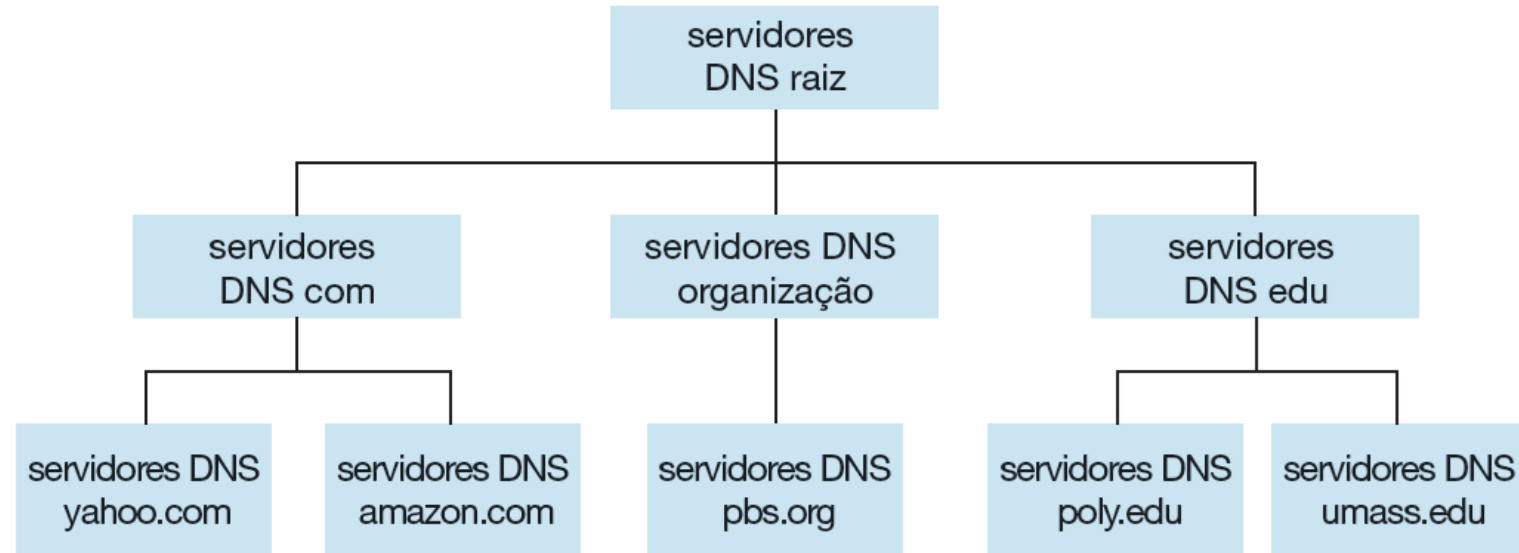
Servidores DNS – Três classes

Os servidores dividem-se em três classes:

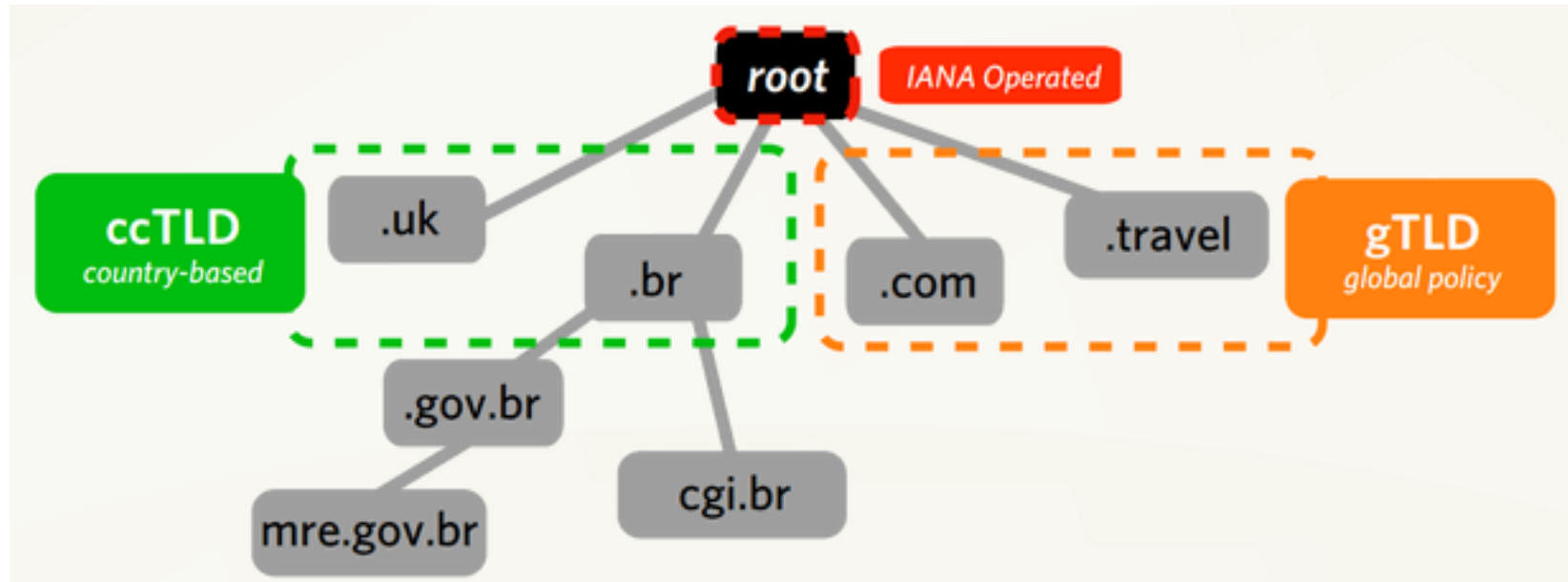
1. Servidores DNS raiz: na Internet há 13 servidores DNS raiz (denominados de A a M). Embora sejam apenas 13, na verdade há um conglomerado de centenas de servidores replicados, para fins de segurança e confiabilidade.
2. Servidores DNS de Domínio de Alto Nível (TLD): são responsáveis por domínios de alto nível como *com*, *org*, *net*, *edu* e *gov*, e por todos os domínios de alto nível de países, tais como *br*, *uk*, *fr*, etc. Em Julho de 2015 existiam 1058 servidores desse tipo;
3. Servidores DNS autoritativos: abriga os registros DNS que mapeiam os nomes de hospedeiros para endereços IP que toda organização que possa ser acessada publicamente na Internet (como servidores Web e de correio).

Além dessas três, ainda existe uma que não pertence à hierarquia de servidores, o servidor DNS local. Cada ISP possui o seu e seu acesso visa diminuir o uso dos servidores principais.

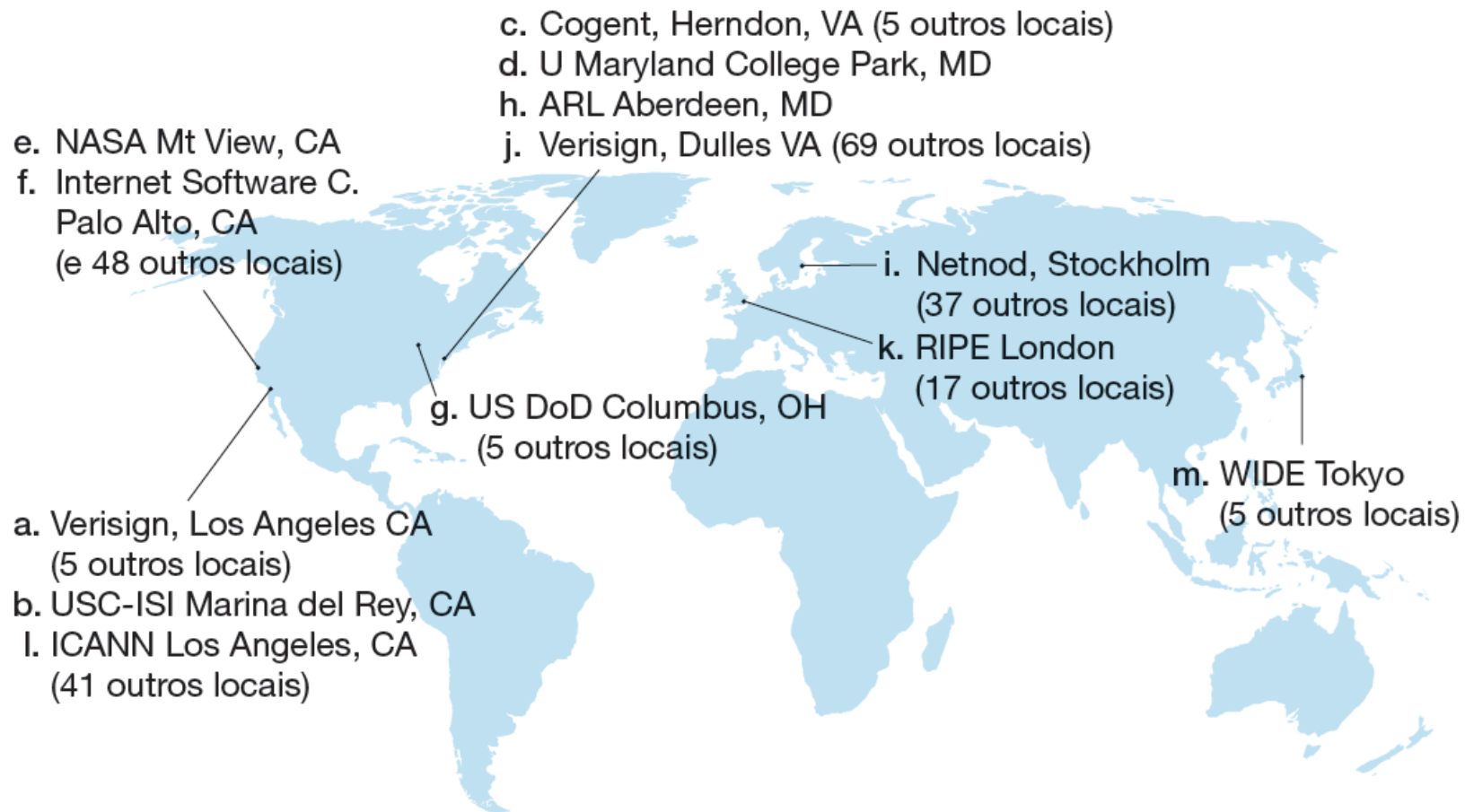
Servidores DNS – Três classes



Servidores DNS – Três classes

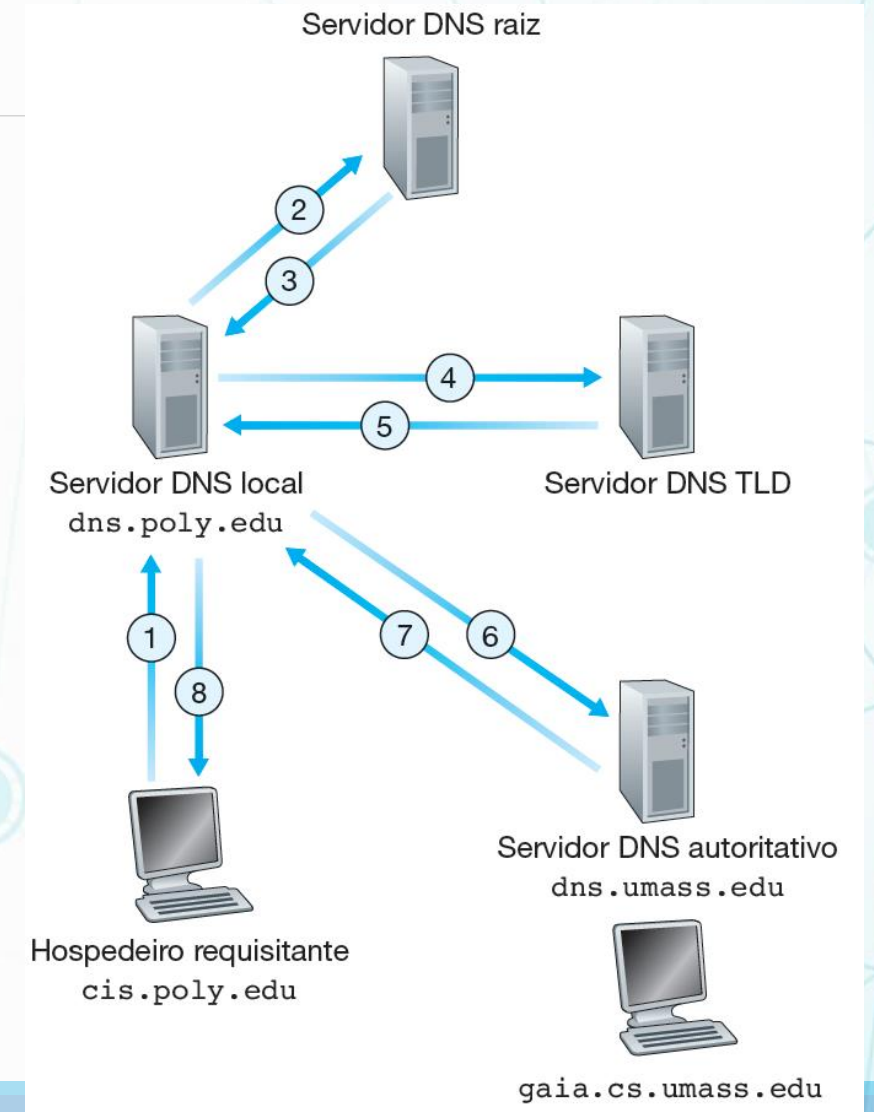


Servidores Raiz



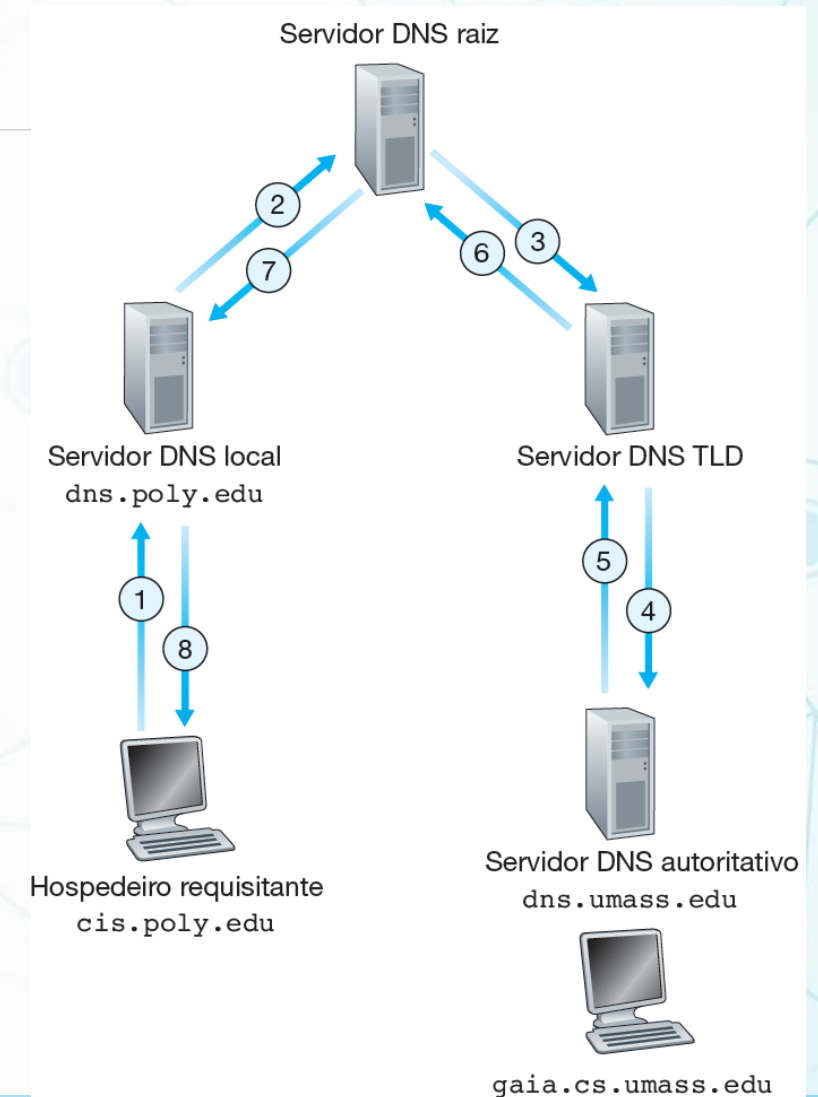
Consulta DNS

- Suponha que um hospedeiro *cis.poly.edu* deseje o endereço IP de *gaia.cs.umass.edu*. Suponha também que o servidor de nomes local seja denominado *dns.poly.edu* e que um servidor de nomes com autoridade para *gaia.cs.umass.edu* seja denominado *dns.umass.edu*.
- Para isso, segue-se o seguinte procedimento enumerado pela imagem ao lado



Consulta DNS - Recursiva

- ❑ No exemplo anterior, se considerou que o servidor TLD conhece o servidor DNS autoritativo para o nome de hospedeiro, o que geralmente não ocorre.
- ❑ Ele pode conhecer apenas um servidor DNS intermediário que, por sua vez, conhece o servidor DNS autoritativo para o nome de hospedeiro.



DNS – Dados e Cabeçalho

Um registro de recurso é uma tupla de quatro elementos que contém os seguintes campos:

Name, Value, Type, TTL

Identificação	Flags	12 bytes
Número de perguntas	Número de RRs de resposta	
Número de RRs autoritativos	Número de RRs adicionais	
Perguntas (número variável de perguntas)		Nome, campos de tipo para uma consulta
Respostas (número variável de registros de recursos)		RRs de resposta à consulta
Autoridade (número variável de registros de recursos)		Registros para servidores com autoridade
Informação adicional (número variável de registros de recursos)		Informação adicional 'útil', que pode ser usada

The background features decorative geometric patterns in the corners. The top-right and bottom-left corners have light blue and white triangular shapes with thin blue lines radiating from central points. The bottom-left corner also includes a solid blue horizontal bar at the very bottom.

NSLookup