

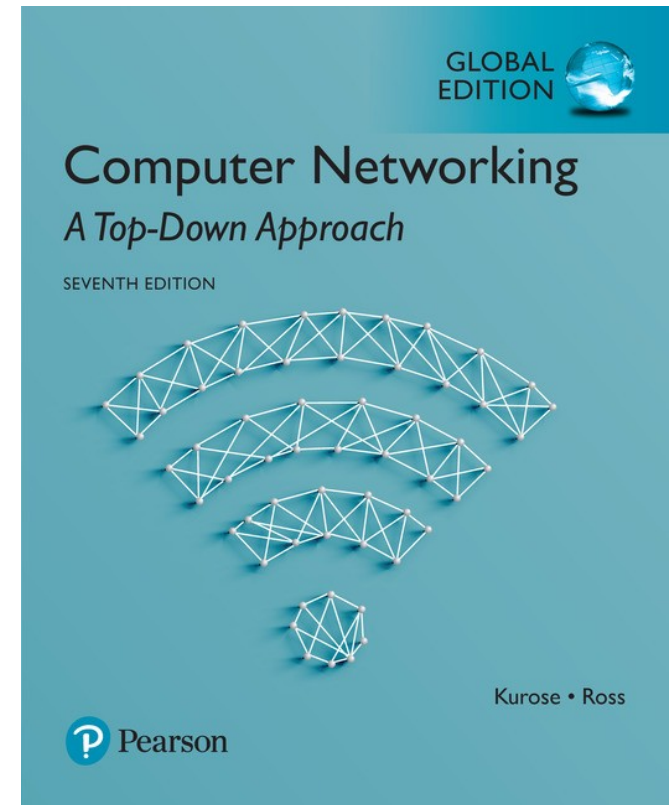
Síntese dos protocolos de redes envolvidos em uma requisição de página Web

Material baseado nas apresentações disponibilizadas junto à referência bibliográfica do livro de Kurose e Ross (2016).

If you use these slides (e.g., in a class) that you mention their source (after all, we'd like people to use our book!)

If you post any slides on a www site, that you note that they are adapted from (or perhaps identical to) our slides, and note our copyright of this material.

© All material copyright 1996-2016
J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved



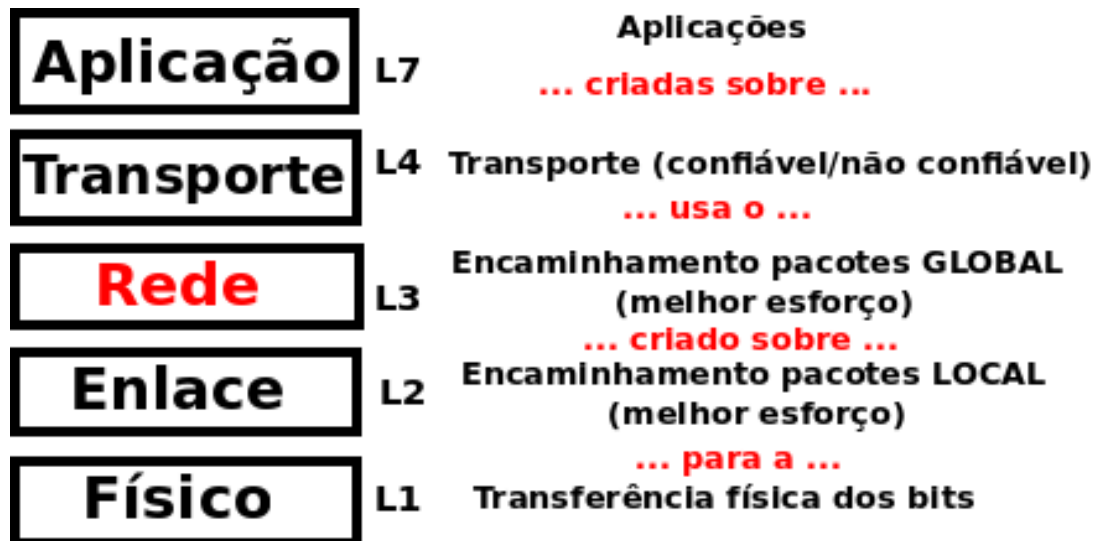
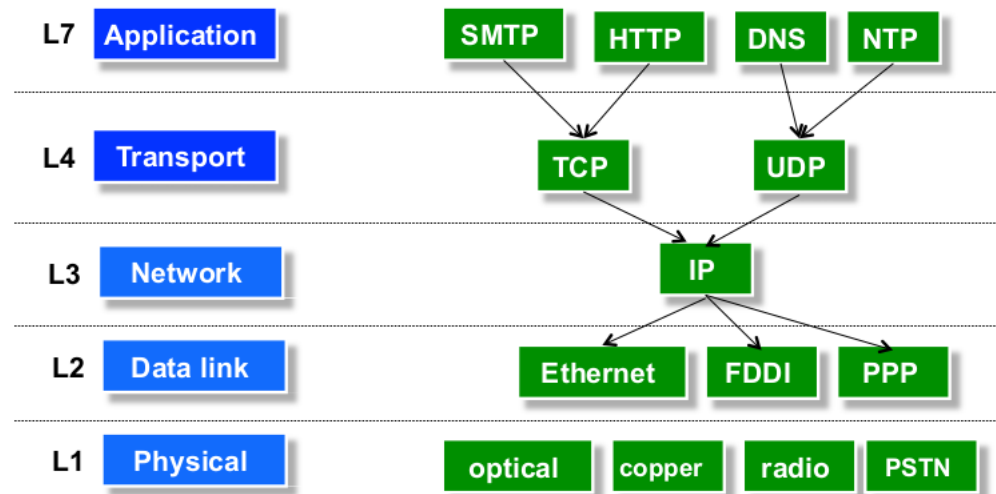
Computer Networking: A Top Down Approach

7th Edition, Global Edition
Jim Kurose, Keith Ross
Pearson
April 2016

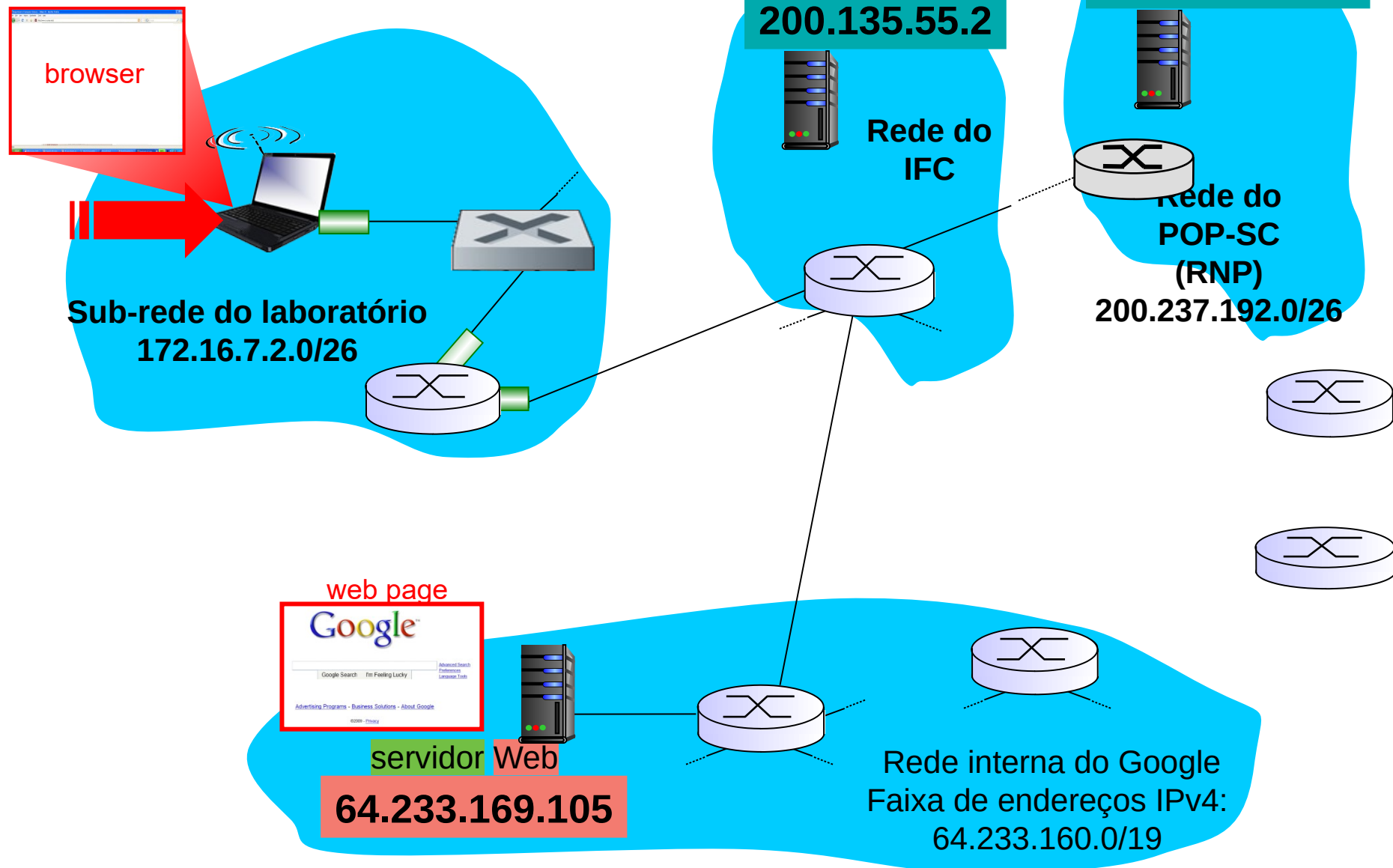
Síntese: um dia na vida de uma requisição de página Web

- Como um acesso à página Web envolve toda uma pilha de protocolos: aplicação (HTTP, DNS, DHCP), transporte (TCP), rede (IP), enlace (Ethernet).
- *Cenário:* um estudante conecta seu laptop na rede da Universidade e abre o navegador para fazer requisição/resposta ao sítio do `www.google.com`.

Revisão de camadas de protocolos: cada camada contém um conjunto de protocolos que oferecem um conjunto determinado de serviços para protocolos de camada superior



Cenário: um laptop na rede da Universidade



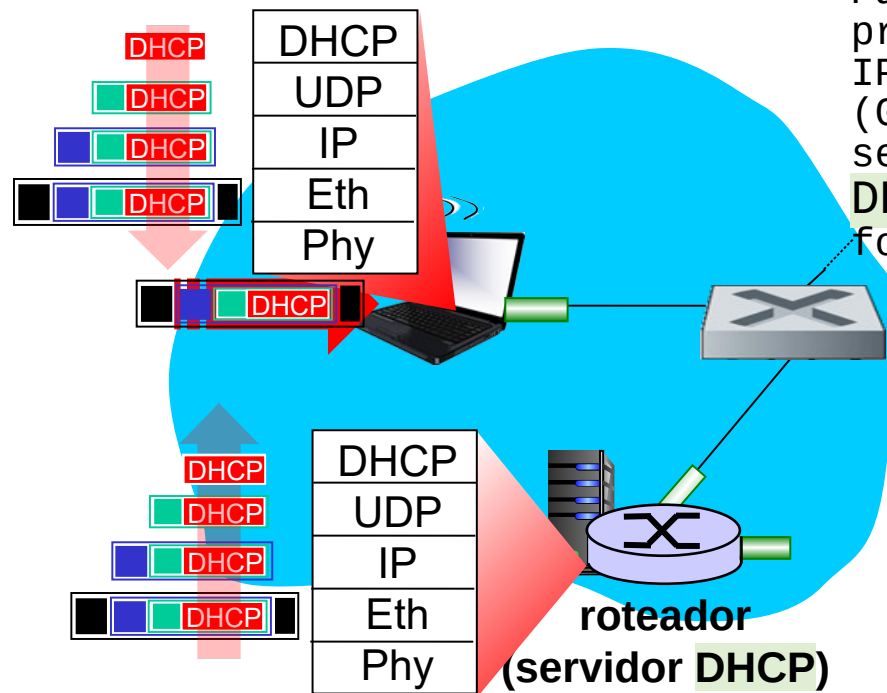
Conectando à Internet

Para conectar o laptop à rede, o mesmo precisa dos seguintes parâmetros IP: end IP e máscara de rede; end IP do roteador (GW padrão), end IP de ao menos dois servidores DNS: pode-se usar o protocolo **DHCP** para ajustar esses parâmetros de forma automática.

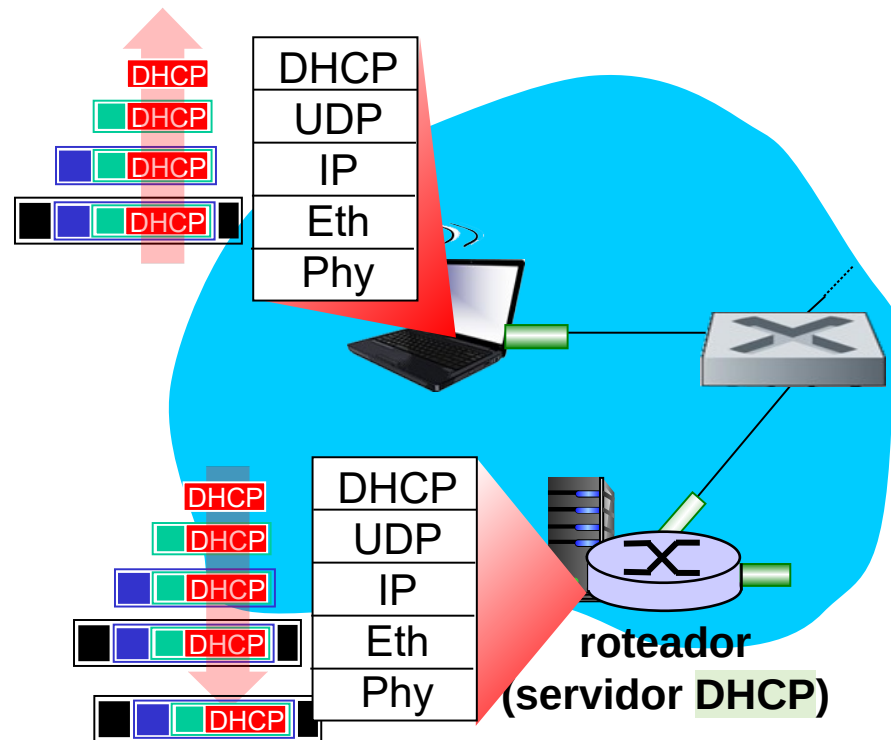
Uma requisição DHCP é **encapsulada** no **UDP**, que é encapsulado no **IP**, e que é encapsulado num *frame* Ethernet **802.3**

Um frame Ethernet de **broadcast** (destino: FFFFFFFFFFFFFFFF) na rede local (LAN) é recebido no roteador executando um servidor **DHCP**

O Ethernet (camada **enlace**) **demultiplexa** para o IP (camada **rede**), que demultiplexa para o UDP (camada **transporte**) e que demultiplexa para o DHCP (camada **aplicação**)



Conectando à Internet



Servidor DHCP: gera um *DHCP ACK* contendo o end IP do cliente (e máscara), o end IP do primeiro roteador (*first-hop router*), end IP de servidores DNS

O DHCP ACK é encapsulado num frame Ethernet e é encaminhado através da rede (*switch learning*), sendo demultiplexado no cliente.

Cliente DHCP: recebe a resposta DHCP ACK e configura os parâmetros IP.

O cliente (laptop) agora possui um **endereço IP** e respectiva **máscara de sub-rede** além do **endereço do roteador (gateway default)** que vai encaminhar os datagramas para a rede externa (Internet). Também, os **endereços IP dos DNS** para resolução de nomes em endereços.

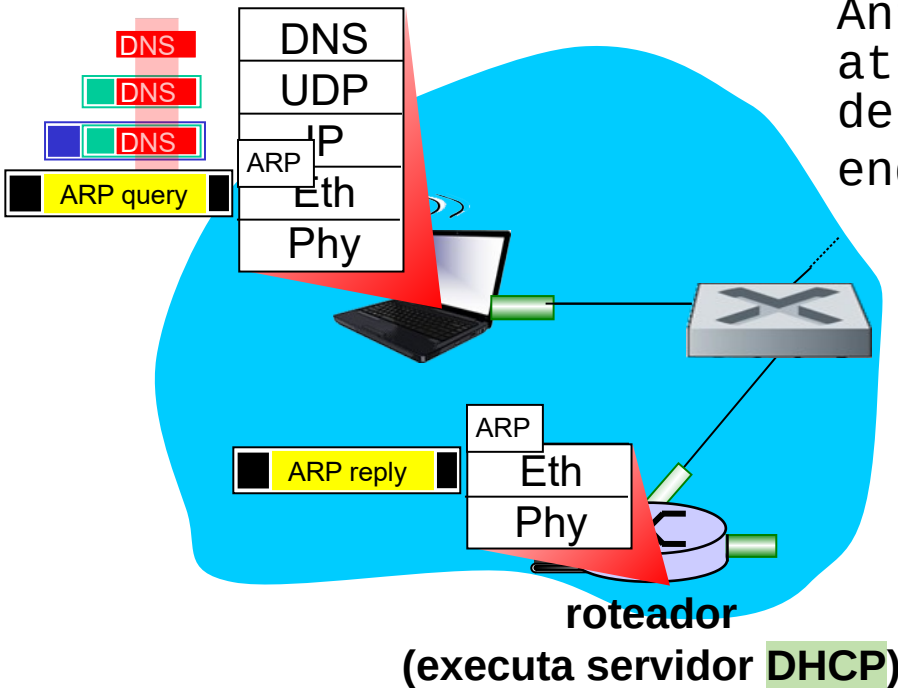
Conectando à Internet: protocolo ARP para obter o endereço MAC do gateway da Internet

Antes de enviar uma requisição Web através do protocolo *HTTP* (camada de aplicação), há necessidade do endereço IP de *www.google.com*: *DNS*

Uma requisição DNS é criada e encapsulada no protocolo UDP, que é encapsulado no IP, e que é encapsulado num *frame* Ethernet. Para enviar o frame para o roteador padrão, há necessidade do end MAC do mesmo: *ARP*

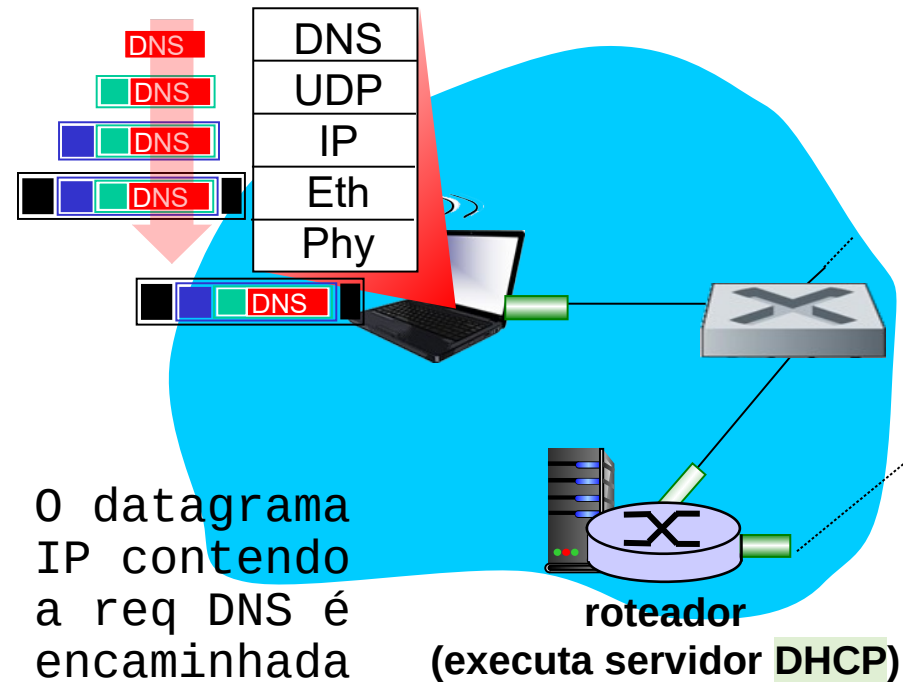
Um frame *broadcast* contendo um *ARP query* é enviado à LAN e recebido pelo roteador, que responde com um *ARP reply* informando o end MAC da interface.

O cliente (laptop) agora conhece o endereço MAC do primeiro hop, ou seja, do primeiro roteador no caminho até o destino (servidor) DNS. Agora pode ser enviado o frame contendo a requisição DNS para o roteador padrão.



Conectando à Internet: usando DNS para obter end IP de www.google.com

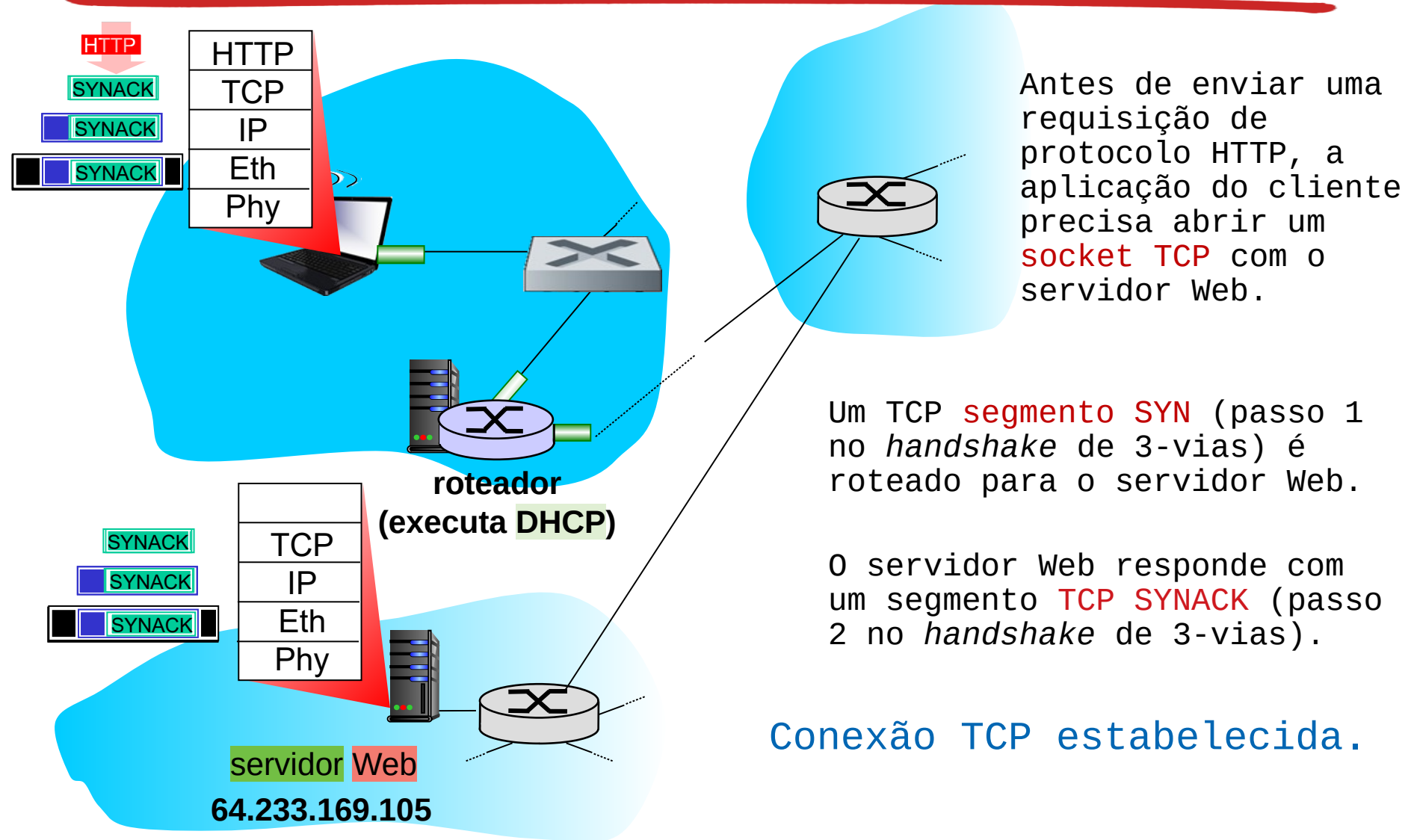
Servidor DNS do IFC
end IP: 200.135.55.2



O datagrama IP é encaminhado da rede do *campus* até à rede do IFC, através dos roteadores, cujas tabelas são atualizadas por protocolos de roteamento (RIP, OSPF, IS-IS e/ou BGP) até o servidor DNS do IFC

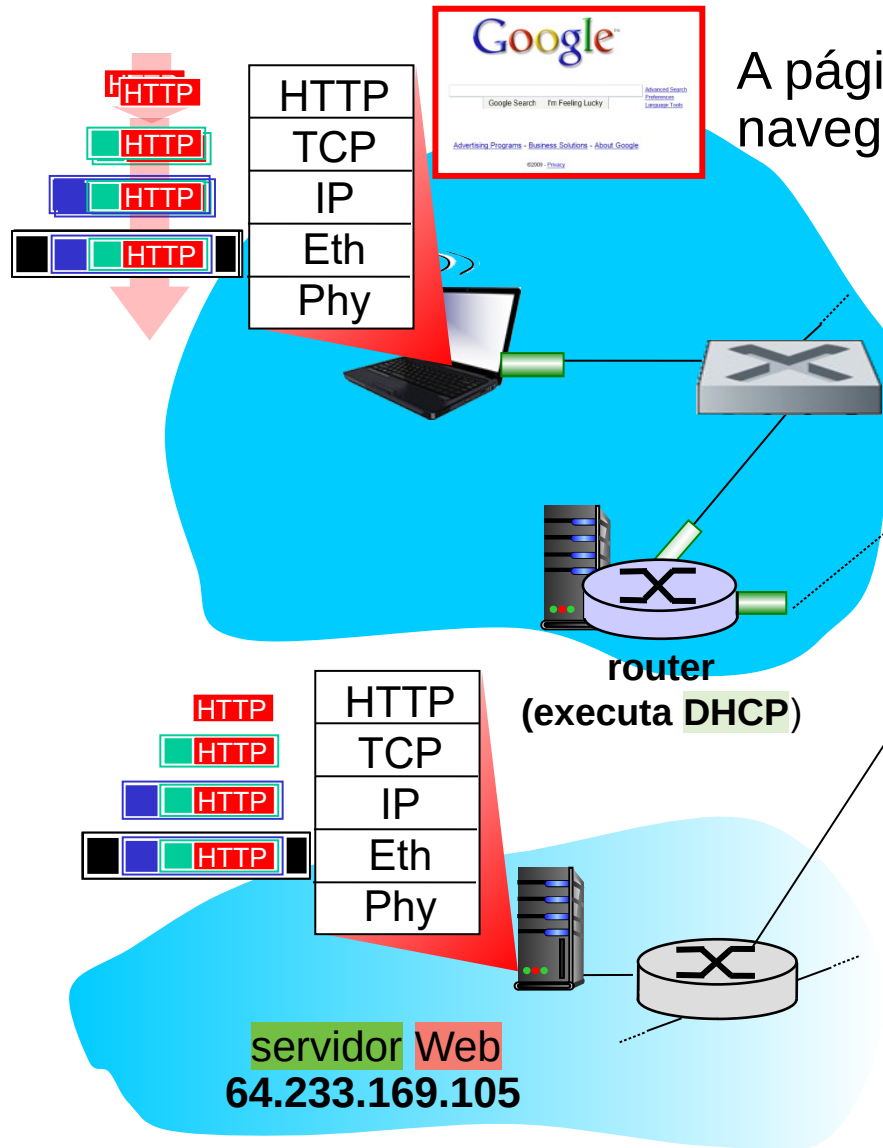
- Na máquina **servidora** DNS do IFC, o datagrama é demultiplexado para o serviço DNS.
- O serviço **DNS** retorna o endereço IP do www.google.com ao cliente.

Protocolo TCP: criação da conexão fim a fim entre a aplicação cliente (navegador) e a aplicação servidora (servidor Web)



O protocolo HTTP usa a conexão TCP criada para transportar as requisições e resposta

A página finalmente é exibida no navegador Web



Requisição HTTP enviada pelo socket TCP. Um **datagrama IP** contendo a requisição HTTP será roteada até a máquina `www.google.com`. O servidor Web responde com uma **resposta HTTP** (contendo a página Web). Um **datagrama IP** contendo uma resposta HTTP será roteada para o cliente.