



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ

A Internet e a arquitetura cliente servidor

QXD0193 - Desenvolvimento de Software para Web

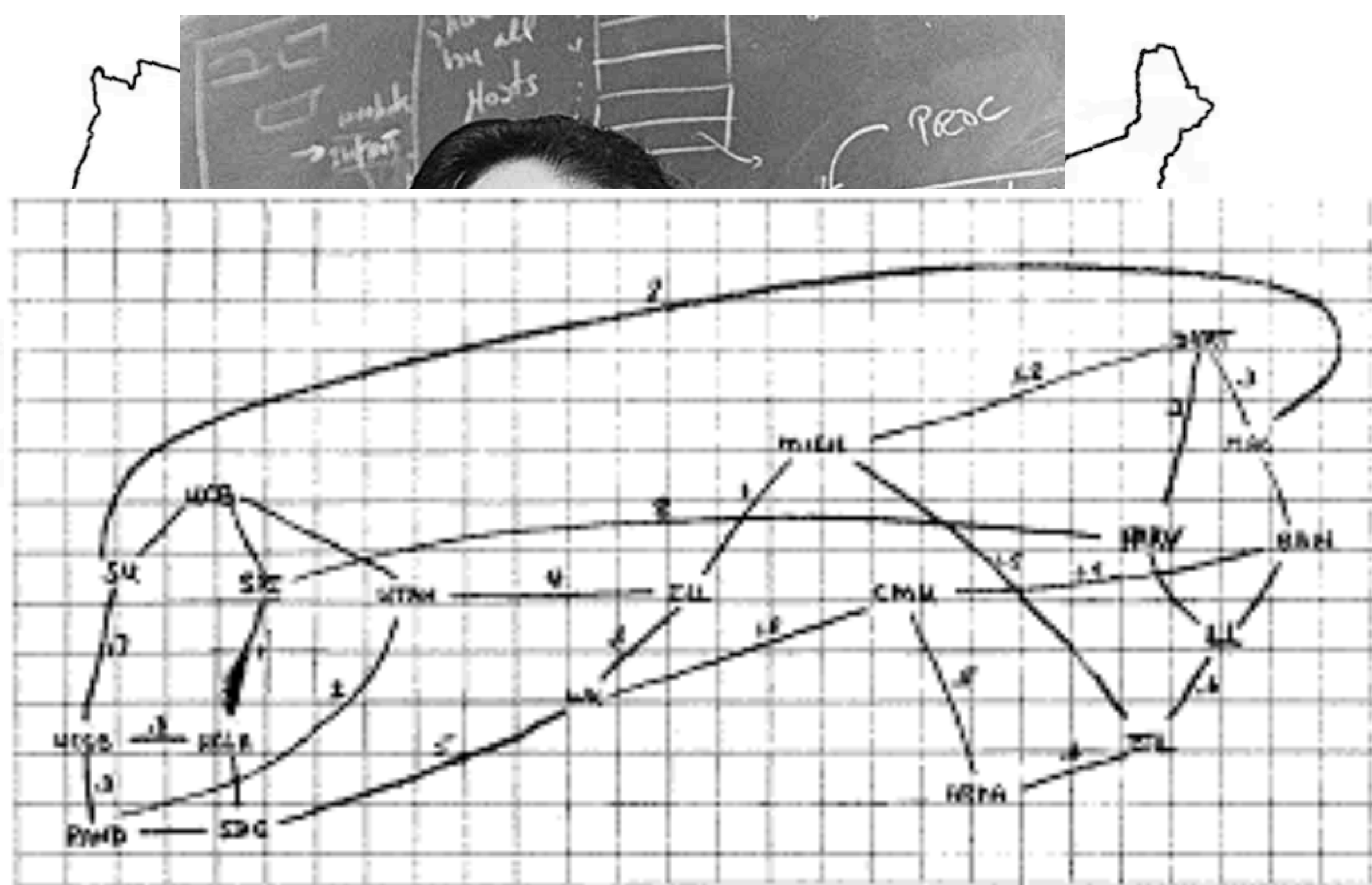
Prof. Bruno Góis Mateus (brunomateus@ufc.br)

Agenda

- A Internet
- Protocolos de comunicação
- A World Wide Web
- Protocolo HTTP

A Internet





Mapa gdańskie ARPANET 1969

guerra
e cuic
colab
pra d
setore

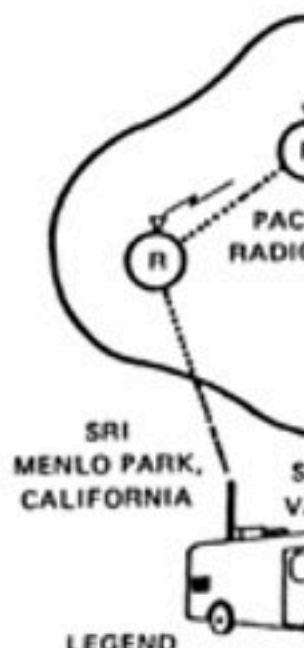
Em Depressville, Neve faz o trabalho de arrematar o "Ni fligata" em tambores e é puxada para terra do navio.

e da ARPA, ou
NET, começa a
scutida

1970

O termo Internet é utilizado pela primeira vez por Vinton Cerf.

SAN FRANCISCO BA
PACKET RADIO



LEGEND

- (R) PACKET
- (I) ARPANET
- (T) ARPANET
- (S) SATELLITE
- (G) INTERNET
- (S/G) PACKET INTERNET

----- PATH OF



NORWEGIAN DEFENSE
ARCH ESTABLISHMENT
KJELLER, NORWAY

NORSAR

TIP

LONDON TIP

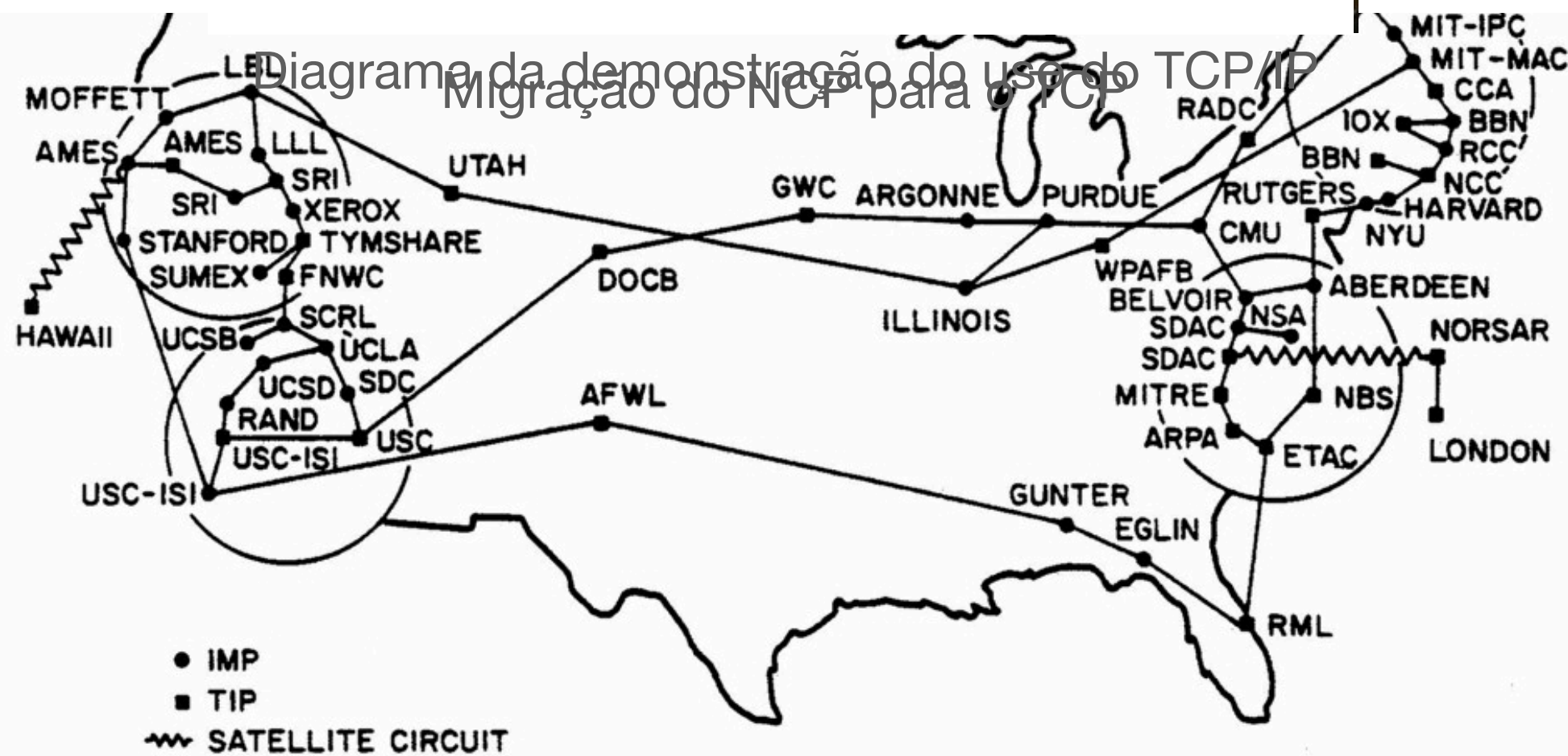


Diagrama da demonstração do uso do TCP/IP
Migração do NCP para o TCP

Mapa da ARPANET em 1975

1975

A ARPANET
considerada
já acur



INTERNATIONAL
CONFERENCE ON
COMPUTER
COMMUNICATION

24-26 OCTOBER 1972

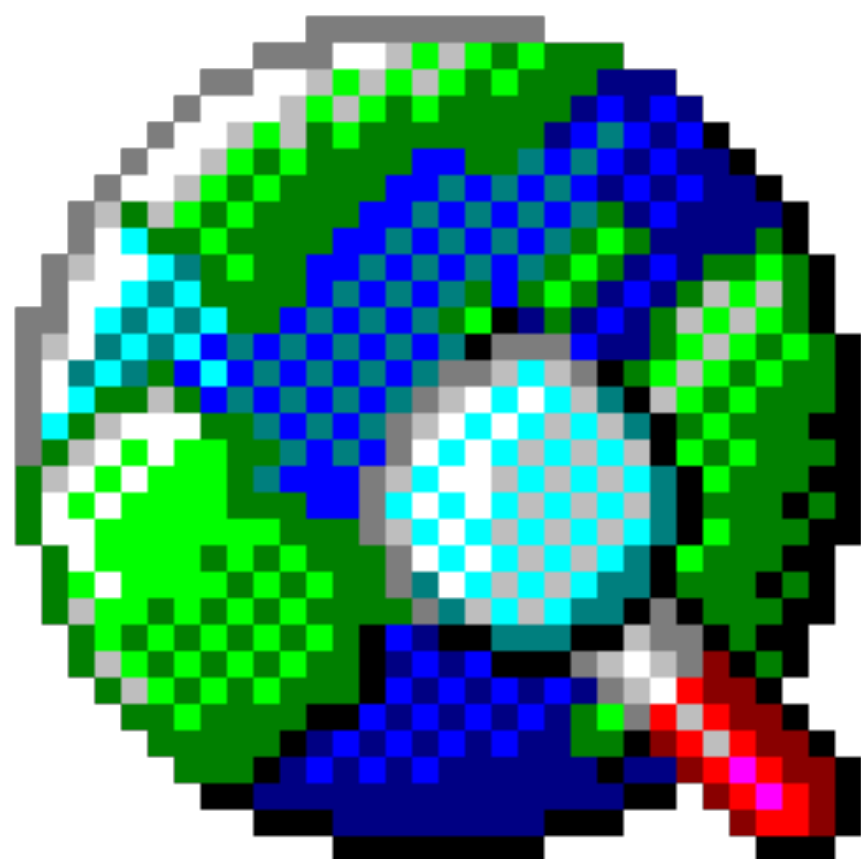
WASHINGTON HILTON HOTEL, WASHINGTON, D.C. U. S. A.

Evento marcado pela primeira ARPANET pública da ARPANET

1984

O milésimo servidor é
instalado
O DNS é estabelecido

ção do protocolo
P



Primeiro navegador a se tornar popular
O Internet Explorer é lançado

Antigo logo do HTML

[Interface](#)

[Object Model](#)

[lization](#)

[ogy and](#)

[ature Initiative](#)

[2\]](#)

[ups](#)

[cture](#)

[d Multimedia](#)

[cessibility](#)

[e](#)

[rvices](#)

[fation Service](#)

[3](#)

[al](#)

1990

Cria-se: as URLs, ou endereços pra identificar a fonte de página; O HTTP, ou protocolo de transferência de hipertexto; O HTML, que é a forma escolhida pra disposição de conteúdo.



Primeiro servidor de IRC por Urpo Lankinen

1993

Mosaic, o primeiro navegador com informações gráficas é criado

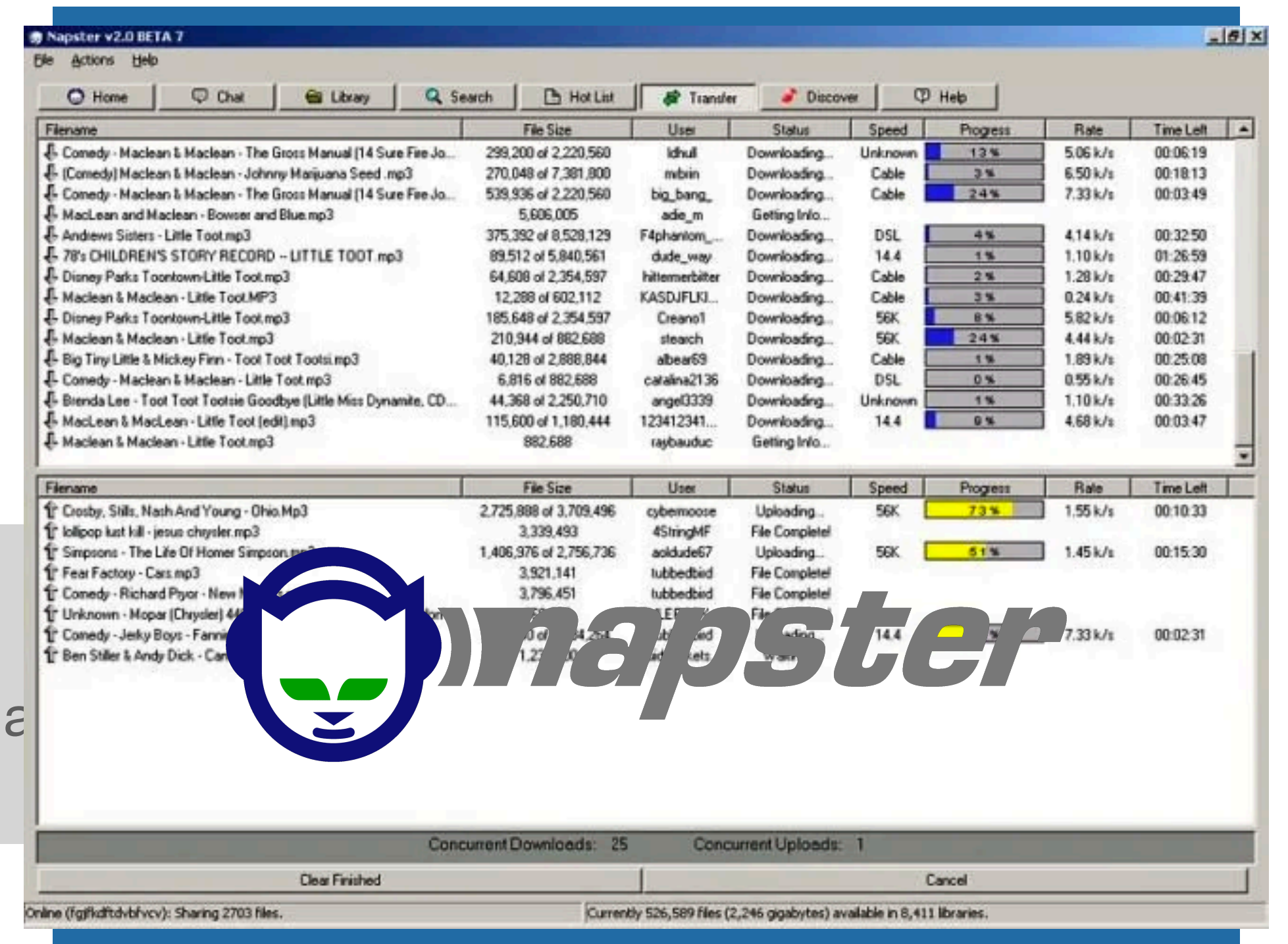
1995

O Internet explorer é lançado.
Amazon é fundada.

Google™

YouTube

twitter



[thefacebook]

O ICQ é lançado

Indefatigable generation of
knowledge, exceeds the short
vehemence of any carnal
pleasure.

WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

2004

O Gmail é lançado
Facebook é lançado
Orkut é lançado

2006

O Twitter é criado

Logo usado entre 2001 e 2003

A Internet

Aspectos chaves

- Construída sob padrões abertos
- Qualquer pessoa pode utilizar
- As subredes são independentes
- Os computadores podem entrar e sair dinamicamente da rede
- A ausência de um controle centralizado (em grande parte)

A Internet

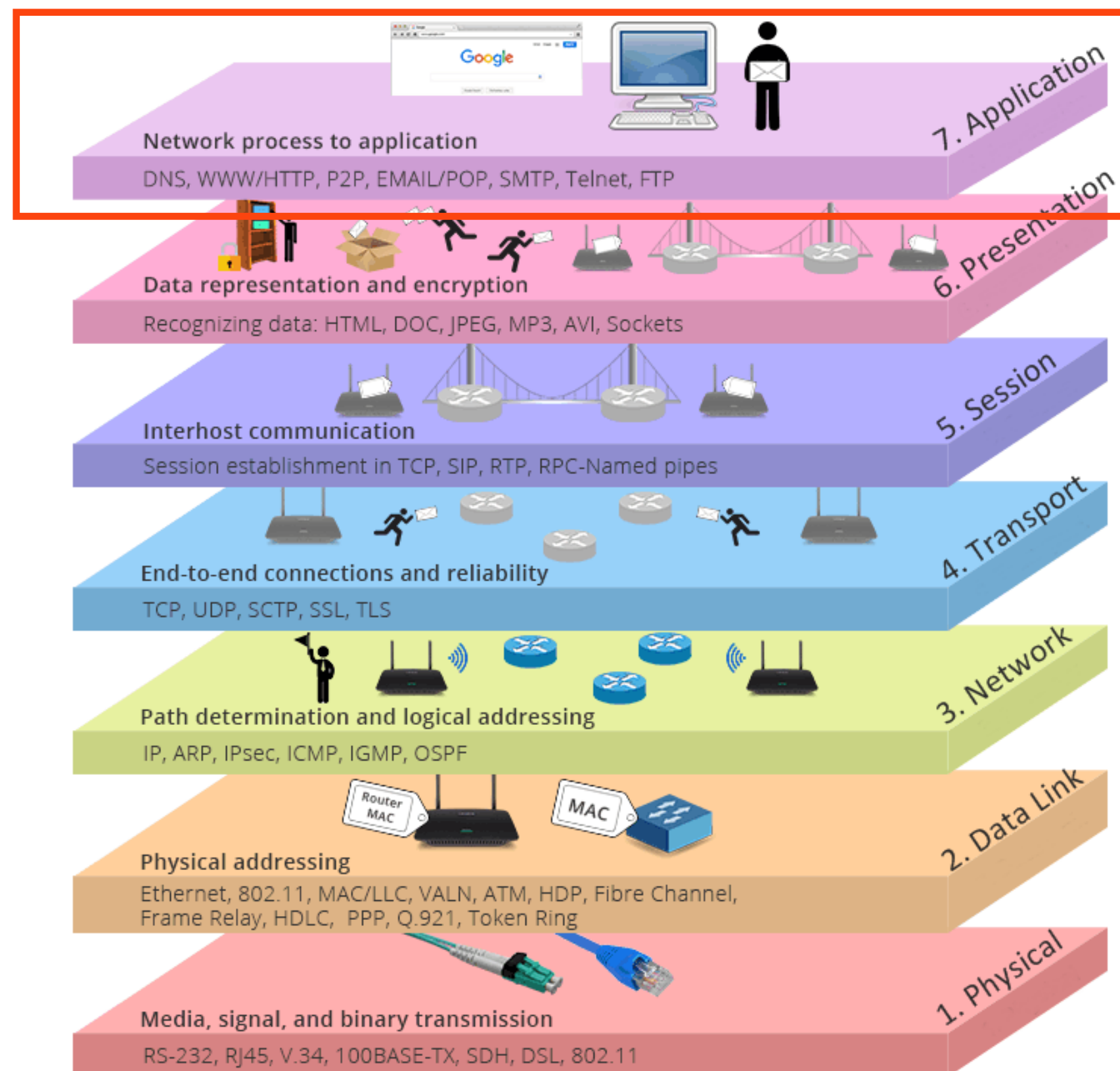
Organizações

- Internet Engineering Task Force – IETF
 - Padrões do Protocolo IP
- Corporation for Assigned Names and Numbers - ICANN
 - Decide sobre o níveis mais altos de domínio
- World Wide Web Consortium - W3C
 - Padrões WEB



A Internet

Modelo de referência OSI



Interage diretamente com aplicações de software, fornecendo funções de comunicação conforme necessário. A mais próxima dos usuários finais.

Verifica os dados garantido ser compatível com os recursos de comunicação. Convertendo os dados de acordo com a necessidade de cada camada.

Controla as conexões entre os computadores. Estabelecendo, gerenciando, mantendo e finalmente finalizando as conexões entre a aplicação local e a remota.

Fornecer funções e meios para a transferência de sequências de dados de uma fonte para o destino através de uma ou mais redes, garantindo a qualidade de serviço (QoS).

Trata o encaminhamento/roteamento de pacotes através de funções de comutação e de endereçamento lógico. Determina o melhor caminho.

Possibilita a transferência nó-a-nó. Define o protocolo que estabelece e termina uma conexão física entre dispositivos, lidando com empacotamento e desempacotamento dos dados em quadros.

Tem como tarefa definir as especificações elétricas e físicas da ligação de dados. Como exemplo a disposição de pinos do conector, a operação de tensões num cabo elétrico.

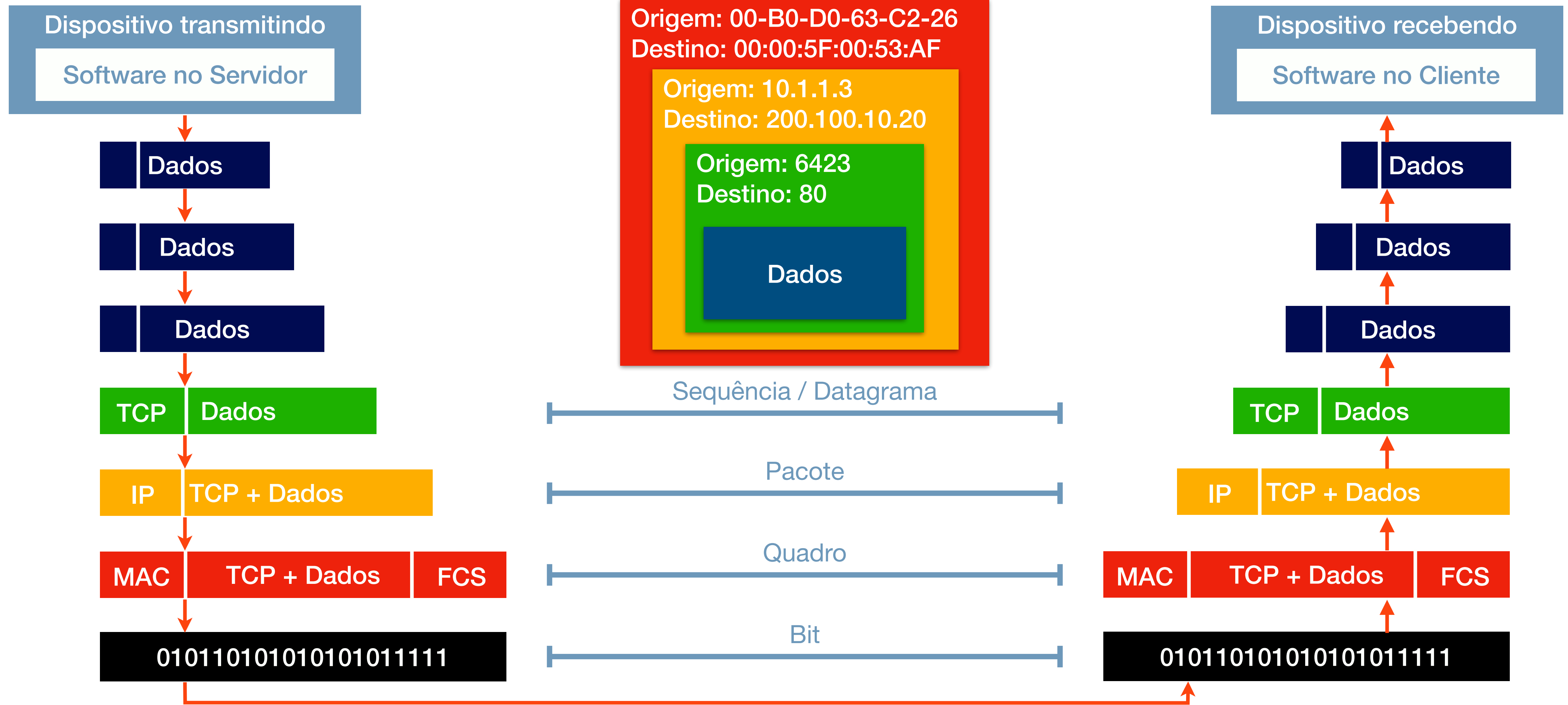
A Internet

Modelo OSI vs TCP/IP

Camadas OSI	Unidade de dados do protocolo	Camadas TCP/IP
Aplicação	Dados	Aplicação
Apresentação		
Sessão		
Transporte	Segmentos (TCP) / Datagrama (UDP)	Transporte
Rede	Pacote	Rede
Enlace	Quadro (<i>Frame</i>)	Acesso à rede (Enlace e Física)
Física	Bit	

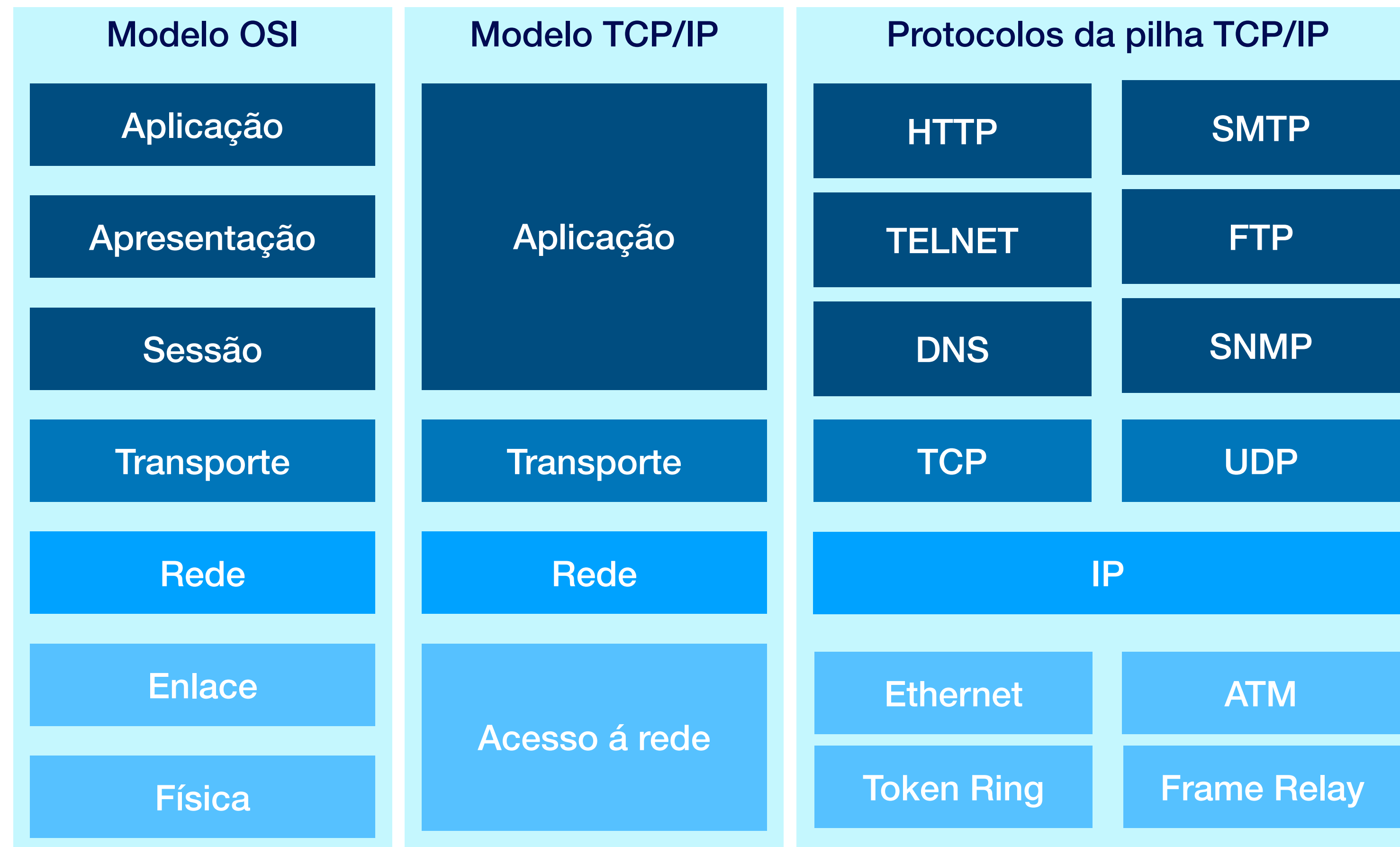
A Internet

Transmissão via TCP/IP



A Internet

Modelo OSI vs TCP/IP



Arquitetura Cliente/Servidor
Modelo computacional onde os
servidores fornece, entrega e
gerencia os recursos e serviços
consumidos pelos **clientes**

A Internet

Arquitetura Cliente/Servidor

- **Clientes**
 - Não compartilham recursos com os servidores
 - Software ou aplicação responsável por iniciar a comunicação
 - Geralmente possui uma interface com o usuário
- **Servidores**
 - Software que recebe as requisições dos clientes e as processa

A Internet

Arquitetura Cliente/Servidor

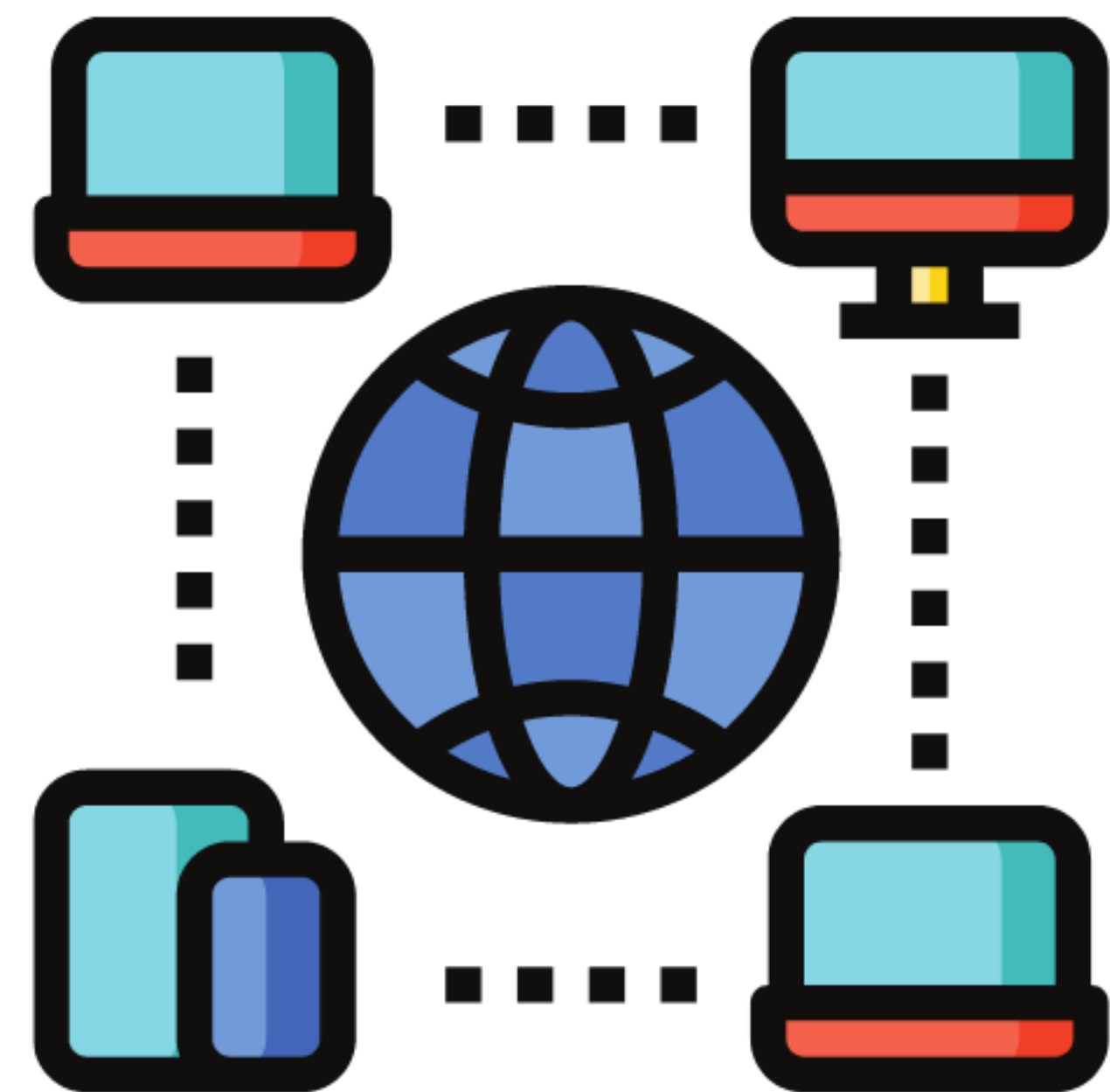
- Características
 - Em geral **clientes e servidores** são bem diferentes em termos de hardware e software
 - **Servidores** podem fornecer **diversos serviços simultaneamente**
 - Em geral, serviços diferentes são fornecidos por softwares específicos
 - **Clientes e Servidores** interagem diretamente com a **camada de transporte**
 - **Clientes e servidores** precisam da pilha de protocolos completa

A Internet

Arquitetura Cliente/Servidor

- Aplicações reais da arquitetura Cliente/Servidor
 - Servidores de email
 - SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) + TCP
 - Servidores de arquivo
 - FTP (*File Transfer Protocol*) + TCP
 - Servidores web
 - HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) + TCP

Protocolos de comunicação



Protocolos de comunicação

“Definem o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades de comunicação, bem como as ações tomadas na transmissão e/ou recepção de uma mensagem ou outro evento.”

Kurose, 2009

Protocolos de comunicação

- "Regras que governam" a sintaxe, semântica e sincronização da comunicação
- Podem ser implementados pelo hardware, software ou por uma combinação dos dois
- Exemplos:
 - DNS, HTTP - Camada de Aplicação
 - TCP e UDP - Camada de Transporte
 - IP - Camada de Rede

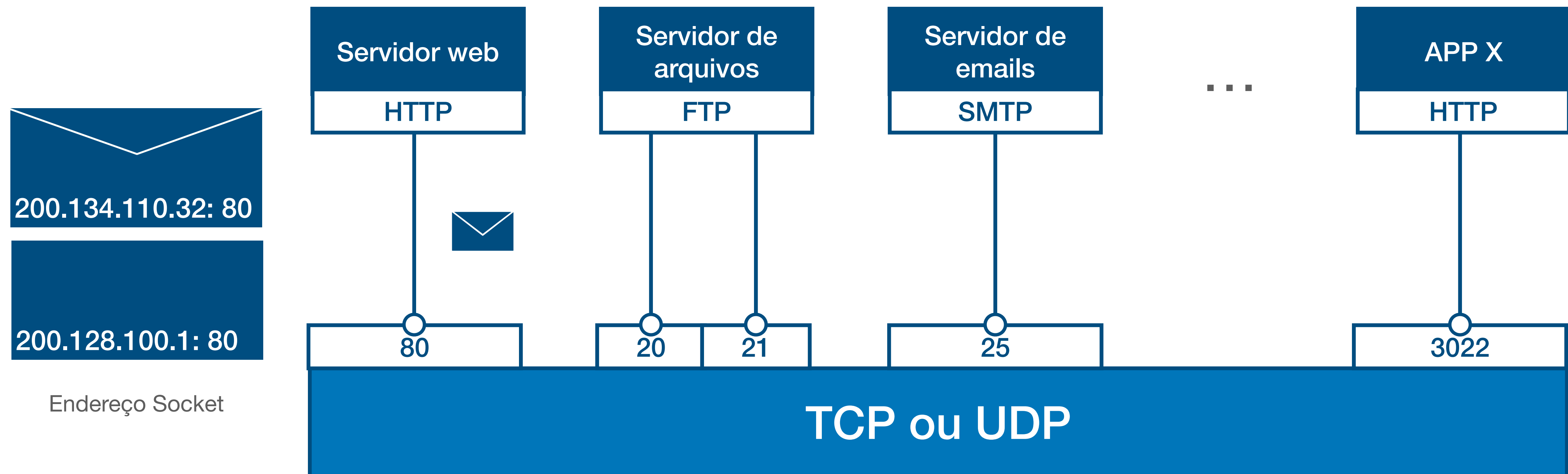
Protocolos de comunicação

Portas

- Permitem que **várias aplicações no mesmo dispositivo físico** se comuniquem com outros dispositivos na rede
 - Comunicação fim-a-fim
- Identificam os unicamente os processos de origem e destino

Protocolos de comunicação

Portas



Protocolos de comunicação

Camada de transporte: TCP - *Transmission Control Protocol*

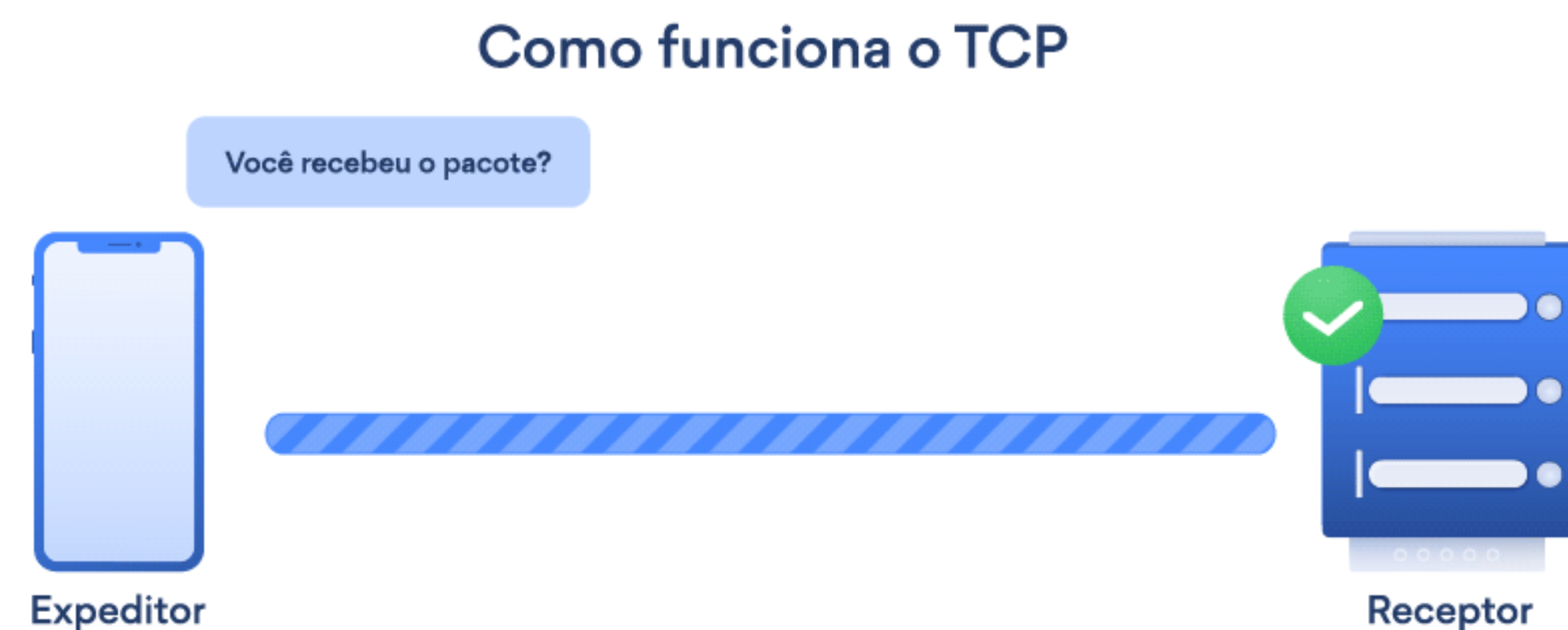
- Orientado a conexão
 - Os dispositivos necessitam estabelecer uma conexão antes de iniciar transmissão
 - A conexão deve ser encerrada ao fim da transmissão
- Entrega garantida
 - Garante que os dados enviados sejam entregues na ordem correta
 - Implementa diversos mecanismos de verificação de erros
- Análogo a uma chamada telefônica

Protocolos de comunicação

Camada de transporte: UDP - *User Datagram Protocol*

- Comunicação não confiável
 - Entrega não é garantida
- Análogo ao sistema de correio
- Mais rápido que TCP e usado em:
 - Meios de comunicação seguros
 - Para envio de pequena quantidade de dados
 - Serviços tolerantes a pequenas perdas de dados

UDP vs TCP



- DNS - *Domain Name System*
- SNMP - *Simple Network Management Protocol*
- DHCP - *Dynamic Host Configuration Protocol*

- FTP - *File Transfer Protocol*
- HTTP - *HyperText Transfer Protocol*
- SMTP - *Simple Mail Transfer Protocol*

Protocolos de comunicação

Protocolo IP - *Internet Protocol*

- O protocolo que possibilita o envio de dados entre computadores/redes
- Determina as regras que governam o roteamento de pacotes até que eles cheguem ao destino
- Um endereço IP é atribuído a cada interface de rede (wifi, ethernet ...)
 - 32 bits, divididos em 4 números de 8 bits (0-255) para IPv4 para
 - 128 bits, IPv6 devidos em 8 números hexadecimais
 - Identifica unicamente um host da rede

Protocolos de comunicação

Protocolo IP - *Internet Protocol*

IPv4

172 . 16 . 254 . 1

10101100 . 00010000 . 11111110 . 00000001

|

8 bits

|

32 bits ou 4 bytes

IPv6

2001:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000

0010000000000001 . 0000110110111000 . 1010110000010000 . 1111111000000001

|

16 bits

|

128 bits ou 16 bytes

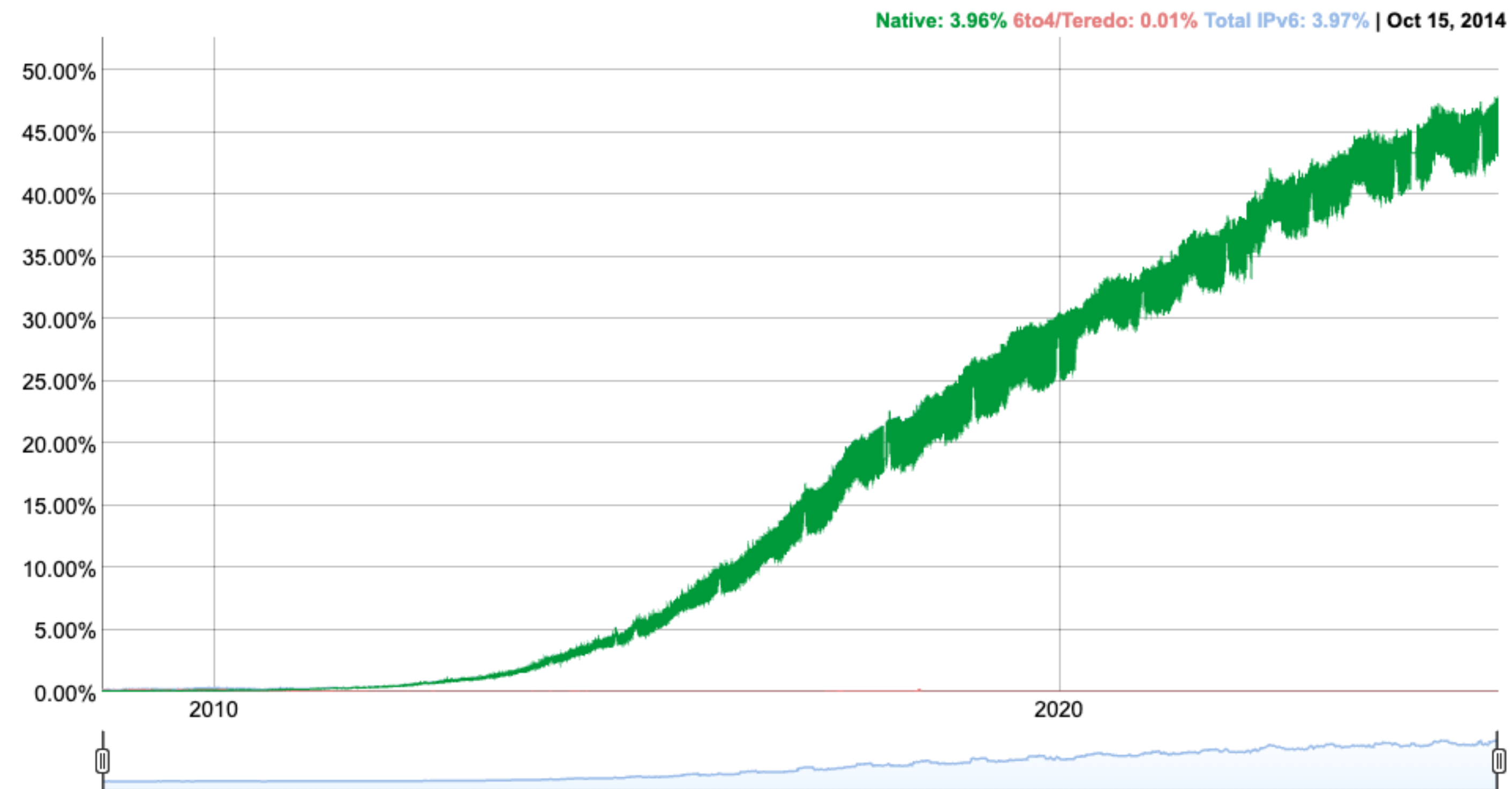
2001:0DB8:AC10:FE01::

Protocolos de comunicação

Protocolo IP - *Internet Protocol*

IPv6 Adoption

We are continuously measuring the availability of IPv6 connectivity among Google users. The graph shows the percentage of users that access Google over IPv6.



Porcentagem de usuários que acessam o Google usando IPv6

A World Wide Web



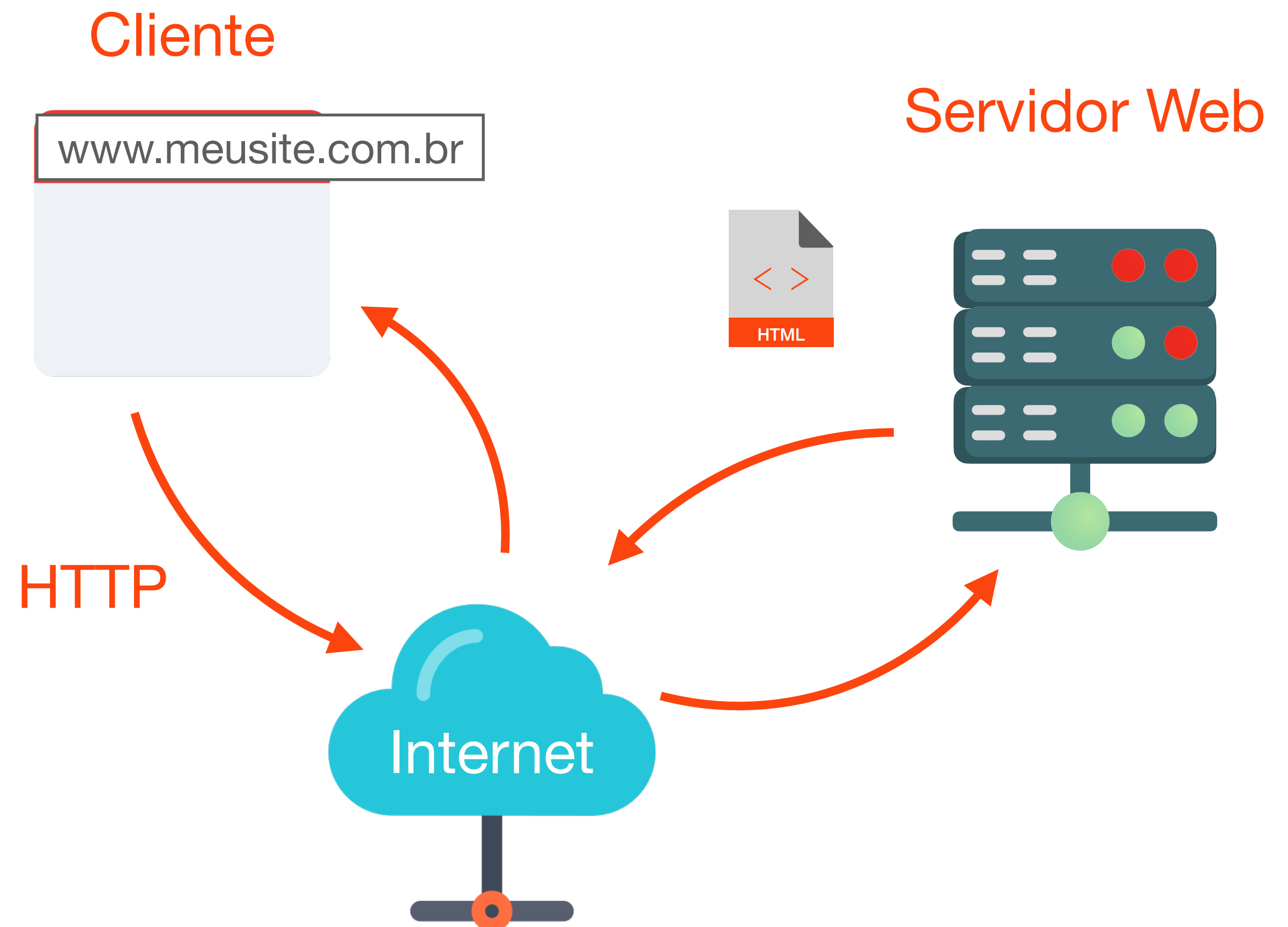
A World Wide Web

- Em 1990 Tim-Berners Lee criou peças chave do que se tornaria a World Wide Web
 - As URLs
 - O HTTP
 - O HTML
- Neste contexto, dois tipos de software ganharam bastante relevância
 - Navegadores
 - Servidores Web

A World Wide Web

- Cenário mais comum:

1. O navegador requisita um recurso ao servidor
2. O servidor web interpreta a requisição
3. O servidor gera uma resposta para o cliente
4. O servidor envia a resposta ao cliente
5. O navegador processa a resposta recebida
6. O navegador apresenta o recurso ao usuário



A World Wide Web

Navegadores

- Navegadores ou *Browsers* são o lado do cliente na arquitetura cliente/servidor da WWW
- Sua principal funcionalidade é apresentar um recurso web solicitado na janela do navegador
 - Usualmente o conteúdo é documento HTML
- Conversam com servidores web por meio do protocolo HTTP

A World Wide Web

Navegadores

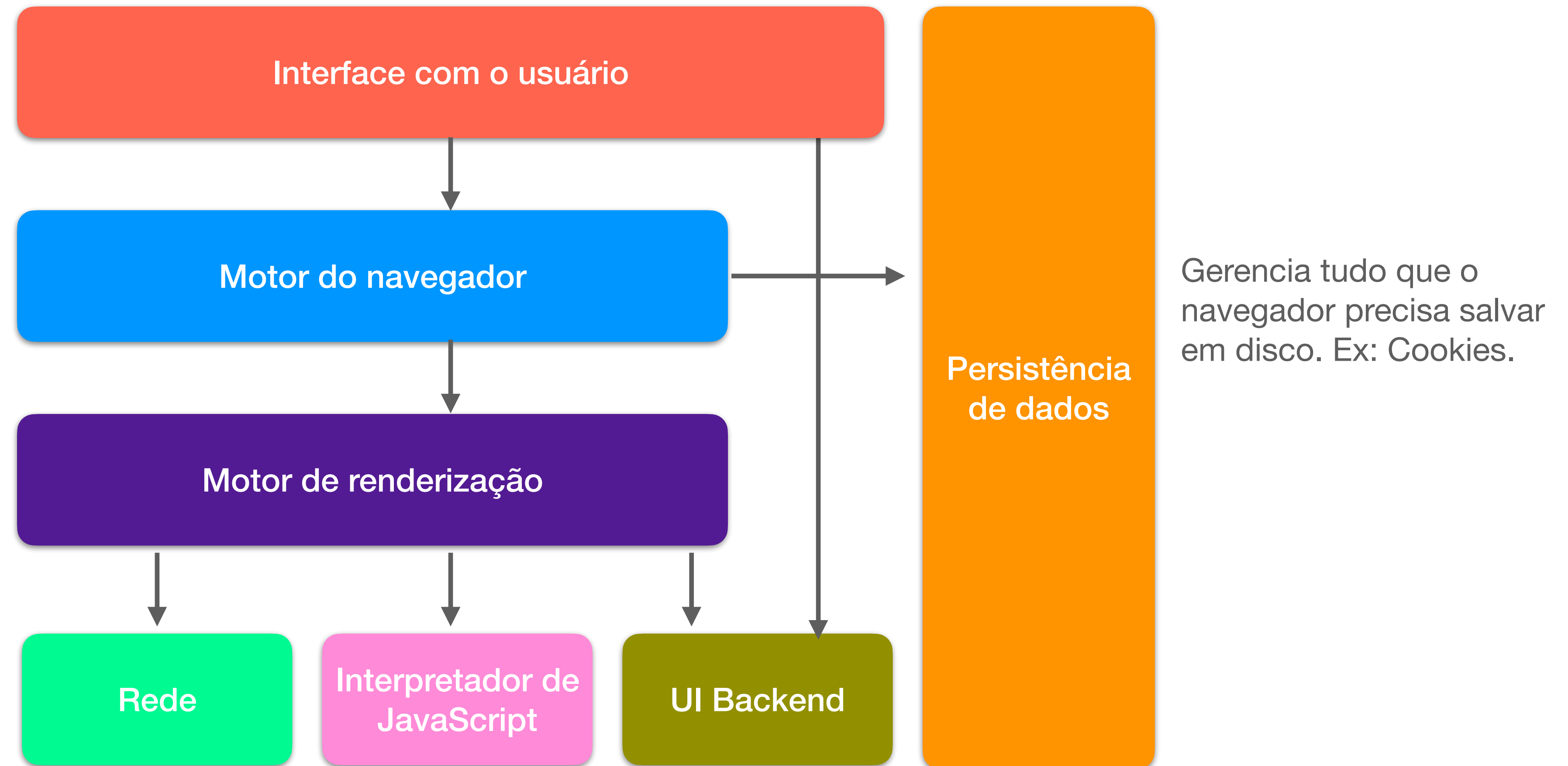
Toda a interface do navegador exceto a porção em que a página requisitada é visualizada.

Camada responsável por interagir o motor de renderização.

Responsável por mostrar o conteúdo requisitado. Ex: HTML & CSS.

Utilizados para realizar operações em rede. Ex: Requisições HTTP.

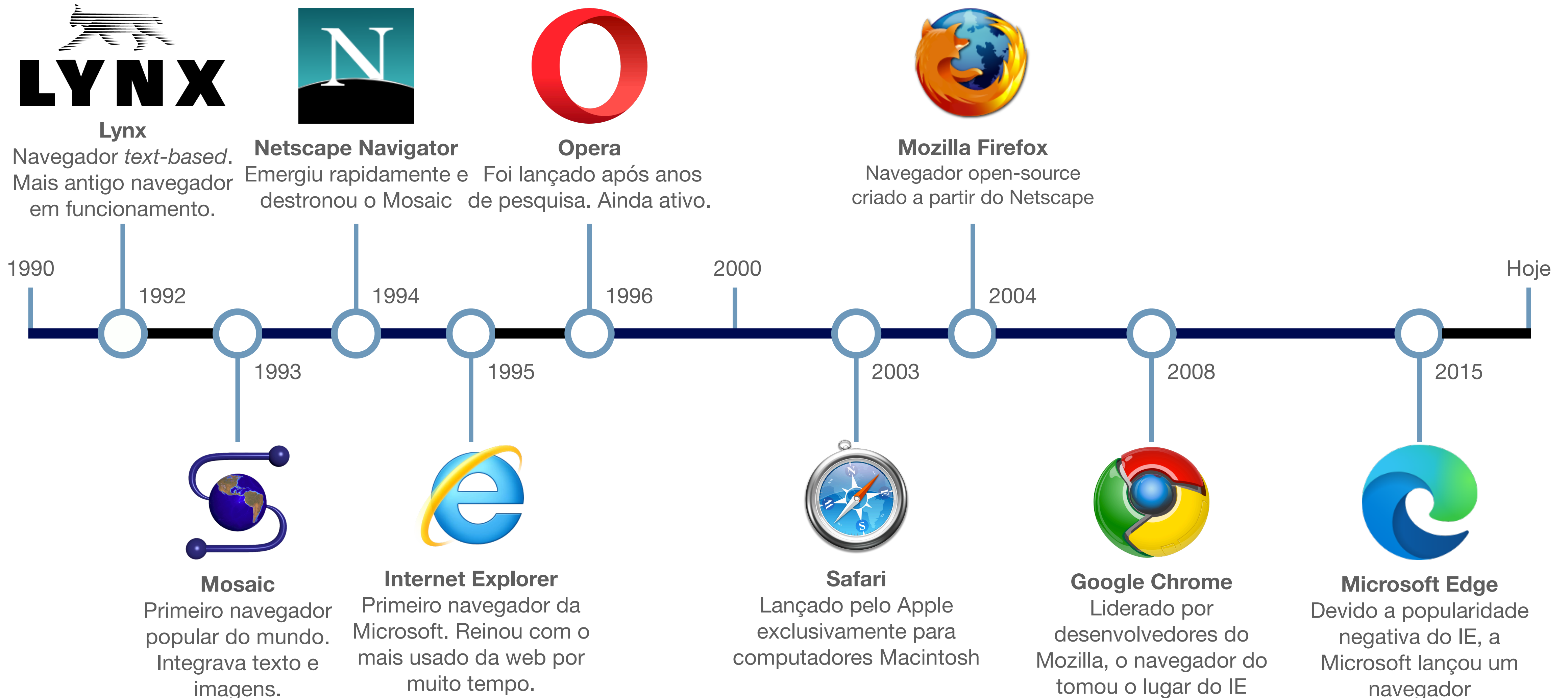
Responsável pelo parse e execução de código JavaScript



Usado para desenhar componentes gráficos básicos. Utiliza a API do S.O

A World Wide Web

Navegadores



A World Wide Web

Servidores web

- É um programa que fica aguardando requisições por recursos
 - HTML, arquivos de áudio, imagens ...
- Tais requisições são feitas utilizando protocolo HTTP
- Tem domínio sobre a base de informações mantidas naquele sítio
 - Em geral, implementa algum tipo de controle de acesso a documentos

A World Wide Web

Servidores web



Logotipo do Apache Server



Logotipo do Nginx Server



Logotipo do NodeJs



Logotipo do Tomcat
Server



Logotipo do OpenLiteSpeed



Logotipo do Lighttpd
Server

A World Wide Web

Uniform Resource Identifier

- Identificador Uniforme de Recurso
 - É uma cadeia de caracteres usada para **identificar** ou **denominar** um recurso na Internet
- Pode ser classificada como um nome (**URN**) ou um localizador (**URL**), ou ainda como ambos
- Exemplos:
 - URN
 - urn:isbn:0-486-27557-4
 - urn:issn:1535-3613
 - URL
 - <http://example.org/absolute/path/to/resource.txt>
 - <ssh://bruno@example.org:3000>

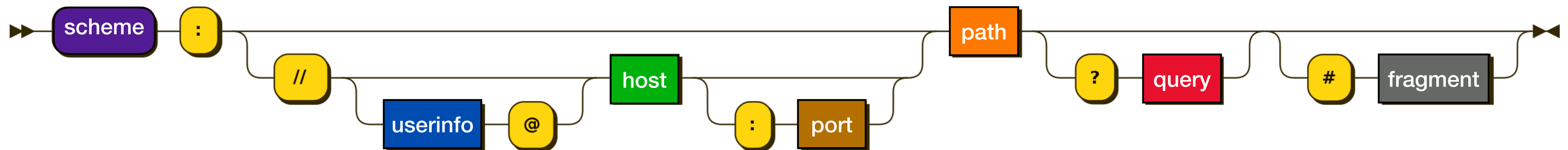
A World Wide Web

Uniform Resource Locator

- Localizador de Recurso Universal
 - É o endereço de um recurso disponível em uma rede
 - Identifica um recurso, e prover meios de agir sobre, obter e representar o recurso
 - Especifica a localização na "rede".

A World Wide Web

Uniform Resource Locator



http://brunomateus@www.meusite.com.br:123/aulas/disciplinas?nome=web#01

Esquema Nome do usuário Nome do host porta *path* *query* *fragmento*

http://www.meusite.com.br/aulas/disciplinas/web.html

Esquema Nome do host *path*

A World Wide Web

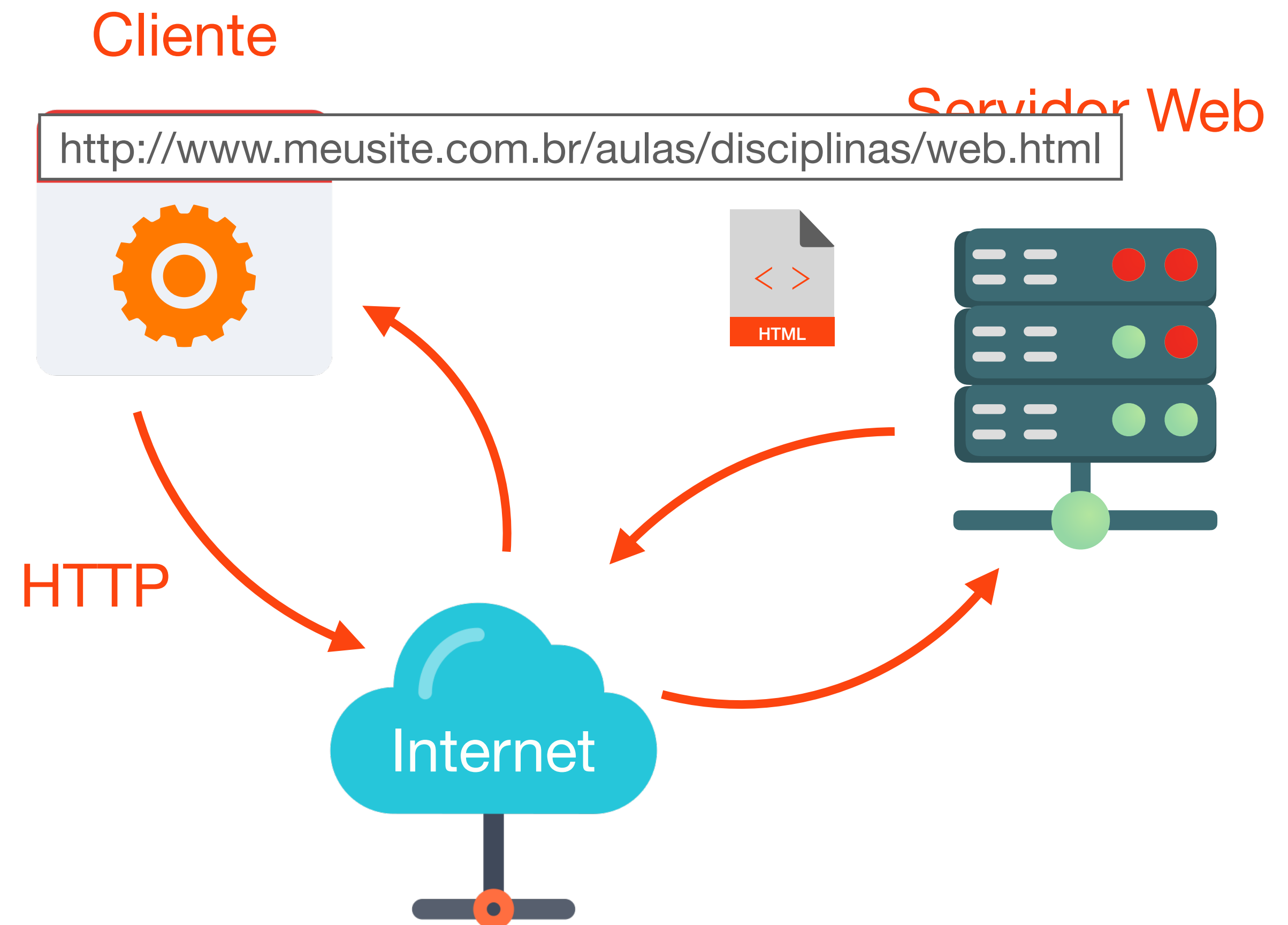
Domain Name System (DNS)

- Sistema hierárquico e distribuído de gestão de nomes
- Mapeia os nomes de domínios para endereços IP
 - `www.meusite.com.br.` -> `200.17.41.185`
- A maioria dos sistemas operacionais mantém um cache local chamados de hosts file
 - Windows: `C:/Windows/system32/drivers/etc/hosts`
 - Mac: `/private/etc/hosts`
 - Linux: `/etc/hosts`

A World Wide Web

- Cenário mais comum:

1. O navegador digita a **URL** de um recurso na barra de endereço o navegador requisita um recurso ao servidor
 - 1.1. O sistema operacional usando **DNS** descobre o endereço **IP** do domínio em que o recurso está localizado
 - 1.2. Uma requisição **HTTP** é feita via **GET** em busca do recurso **web.html** localizado em /aulas/disciplinas
2. O servidor web interpreta a requisição
3. O servidor gera uma resposta **HTTP** para o cliente
4. O envia a resposta ao cliente
5. O navegador processa a resposta **HTTP** recebida
6. O navegador interpreta o conteúdo **HTML**
7. O navegador renderiza o conteúdo na tela apresentando-o ao usuário



O Protocolo HTTP

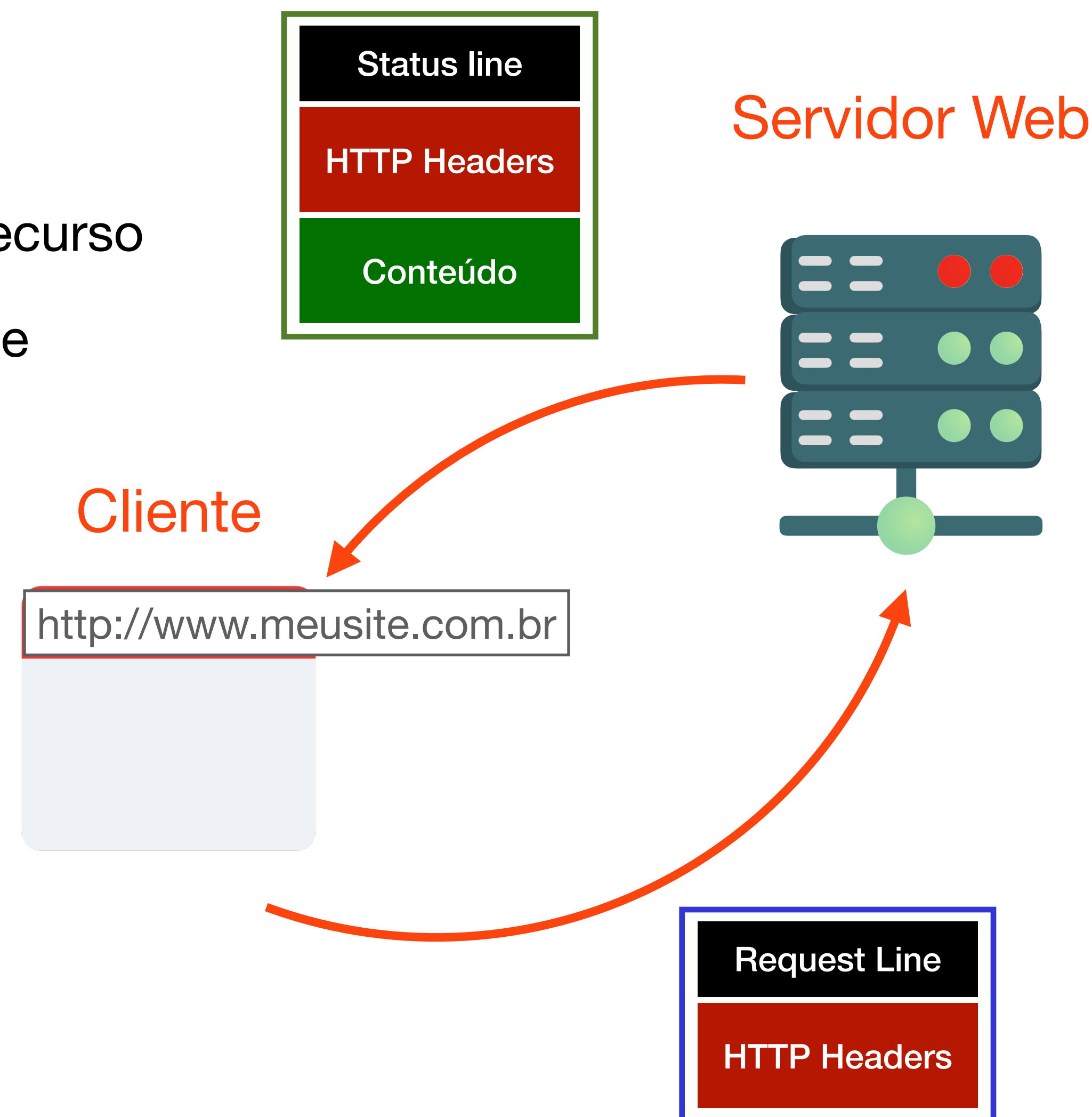


O protocolo HTTP

- Hypertext Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto)
 - Usado desde 1990 é protocolo de comunicação utilizado para transferir dados por intranets e World Wide Web
 - Normalmente o servidor usa a porta 80
 - Responsável pelo tratamento de requisições / respostas entre cliente e servidor Web
 - Serve para transferência de texto e dados binários

O protocolo HTTP

- Funcionamento:
 - O cliente envia uma mensagem de requisição de um recurso
 - O servidor envia uma mensagem de resposta ao cliente
- Composição das mensagens:
 - Cabeçalho e Corpo (opcional em certos casos)
- Stateless(Sem estados)
 - Não existe informações sobre o estado das conexões
 - Próxima ação independe da anterior
 - Realiza apenas uma ação por vez



O protocolo HTTP

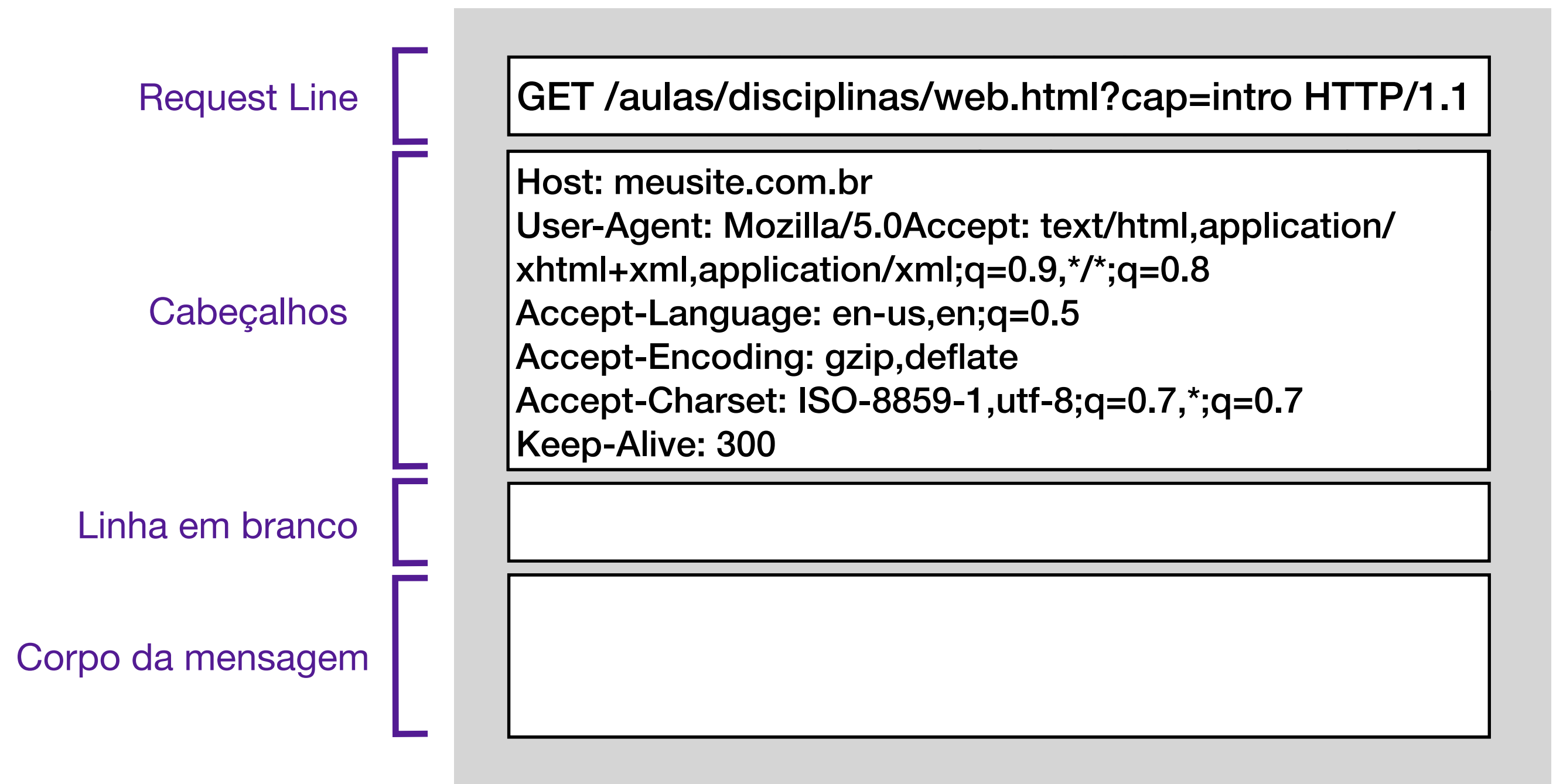
Métodos

- **GET** – Solicita algum recurso
 - Dados são anexados à URL, ficando visíveis ao usuário
 - **POST** – Envia dados referentes ao recurso especificado para serem processados
 - Dados são incluídos no corpo do comando
 - **PUT** – Envia certo recurso
 - **DELETE** – Exclui o recurso
- **HEAD** – Variação do GET em que o recurso não é retornado
 - **TRACE** – Ecoa o pedido, de maneira que o cliente possa saber o que os servidores intermediários estão mudando em seu pedido
 - **OPTIONS** – Recupera os métodos HTTP que o servidor aceita
 - **CONNECT** – Converte a conexão de requisição em um túnel TCP/IP transparente, geralmente para facilitar a comunicação encriptada através de um proxy HTTP sem encriptação
 - **PATCH** – Usado para aplicar modificações parciais em um recurso

O protocolo HTTP

Requisição

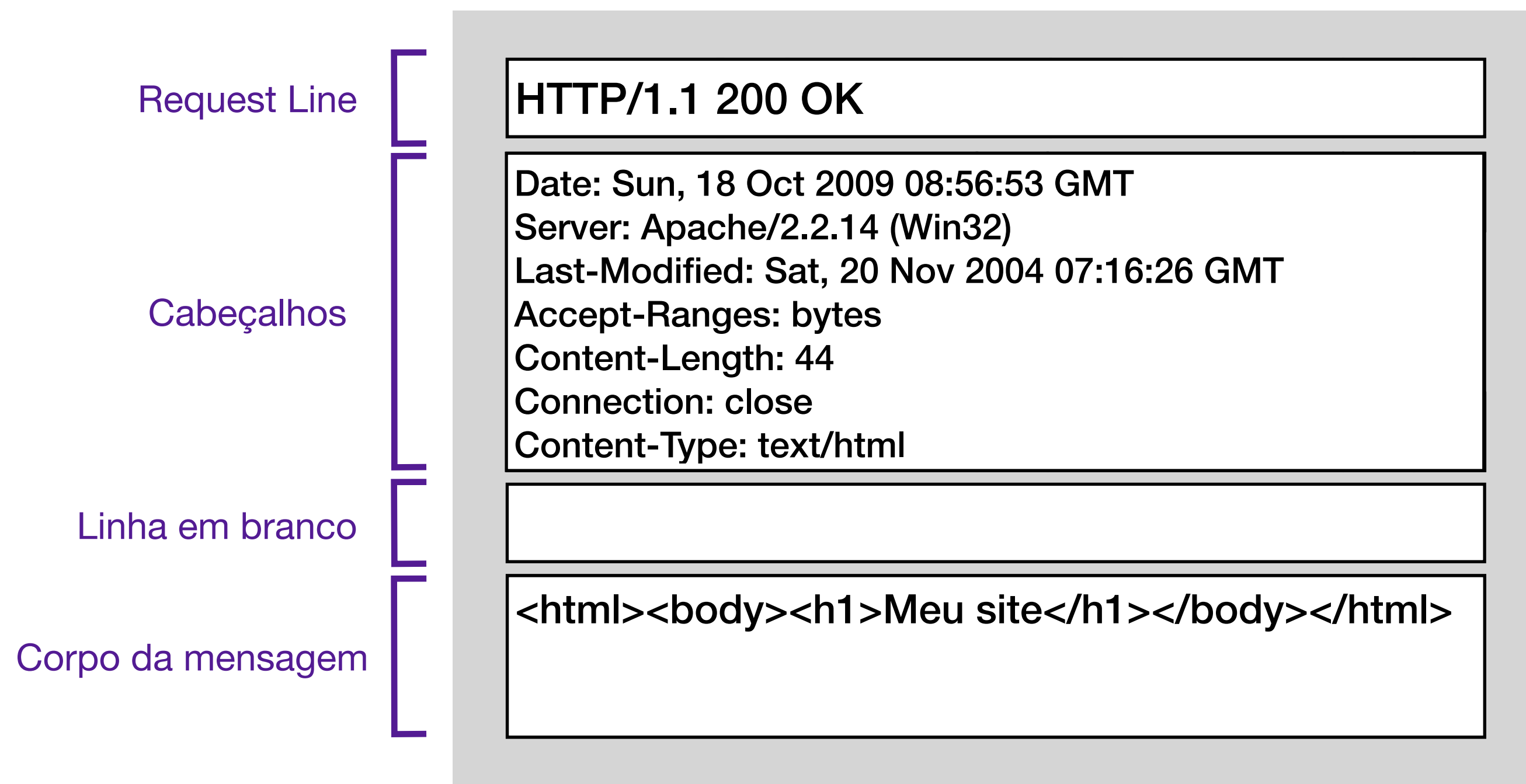
- Linha inicial
 - Método
 - URL
 - Versão do HTTP utilizado
- Linhas de cabeçalhos
- Linha em branco obrigatória
- Corpo de mensagem opcional



O protocolo HTTP

Resposta

- Linha inicial ou linha de status
 - Versão do protocolo HTTP
 - Código de status da resposta
 - Frase relacionada com status
- Linhas de cabeçalhos
- Linha em branco obrigatória
- Corpo de mensagem opcional



O protocolo HTTP

Código de Status

- É formado por três dígitos e o primeiro dígito representa a classe. São classificadas em cinco classes:

Classe/Código	Utilização
1xx: Informational (Informação)	Utilizada para enviar informações para o cliente de que sua requisição foi recebida e está sendo processada
2xx: Success (Sucesso)	Indica que a requisição do cliente foi bem sucedida
3xx: Redirection (Redirecionamento)	Informa a ação adicional que deve ser tomada para completar a requisição
4xx: Client Error (Erro no cliente)	Avisa que o cliente fez uma requisição que não pode ser atendida
5xx: Server Error (Erro no servidor)	Ocorreu um erro no servidor ao cumprir uma requisição válida

- O protocolo HTTP define somente alguns códigos em cada classe, mas cada servidor pode definir seus próprios códigos

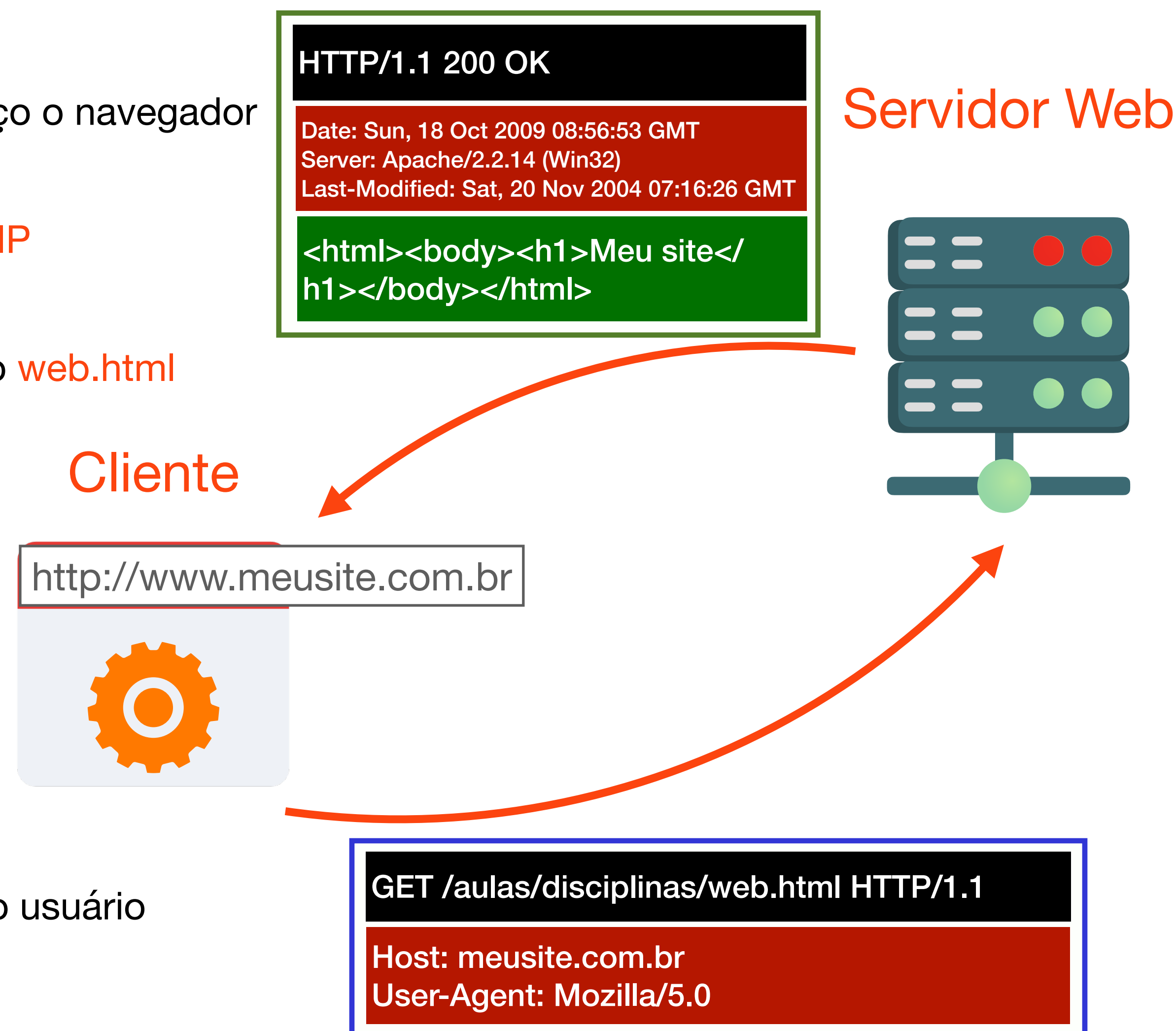
O protocolo HTTP

Código de Status



O protocolo HTTP

1. O navegador digita a **URL** de um recurso na barra de endereço o navegador requisita um recurso ao servidor
 - 1.1. O sistema operacional usando **DNS** descobre o endereço **IP** do domínio em que o recurso está localizado
 - 1.2. Uma requisição **HTTP** é feita via **GET** em busca do recurso **web.html** localizado em **/aulas/disciplinas**
2. O servidor web interpreta a requisição
3. O servidor gera uma resposta **HTTP** para o cliente
4. O envia a resposta ao cliente
5. O navegador processa a resposta **HTTP** recebida
6. O navegador interpreta o conteúdo **HTML**
7. O navegador renderiza o conteúdo na tela apresentando-o ao usuário



Referências

- [Quem inventou a internet? Conheça a sua história de origem](#)
- [A história da Internet: pré-década de 60 até anos 80](#)
- [O Modelo Cliente Servidor](#)
- [Client-Server Architecture](#)
- [What is Client-Server Architecture? Everything You Should Know](#)
- [A Timeline of the Rise and Fall of Popular Web Browsers](#)

Por hoje é só