

System Design

Protocolos de Rede



\$ whoami

Matheus Fidelis

Engenheiro de \$RANDOM

@fidelissauro

<https://fidelissauro.dev>

<https://linktr.ee/fidelissauro>



1

PROTOCOLOS

Definições e
Conceitos

Protocolos

- Padrão de Comunicação
- Conjunto de regras que define formato e sequência de mensagens
- Garantem interpretação correta entre sistemas diferentes

2

MODELO OSI

Definições e
Conceitos

Modelo OSI

- Modelo Teórico*
- Open Systems Interconnection
- International Organization for Standardization
- Padronizar as funções de sistemas de telecomunicações
- Componentes de rede e protocolos
- 7 Camadas de Abstração
- Representando uma abstração com base acadêmica



Modelo OSI - Camada 1: Física

- Componentes de Hardware
- Recepção de dados brutos não tratados
- Dispositivos "paupáveis"
- Meios de Entrada e Saída de Rede
- Especificações Elétricas
- Especificações Eletrônicas
- Especificações Mecânicas
- Cabos de Rede, Fibra Óptica, Wi-Fi

Modelo OSI - Camada 2: Enlace

- Responsável pela transferência de dados
- Transferência de dados confiável
- Dois componentes de rede adjacentes
- Corrigir erros de nível físico
- Conexão direta entre dois nós
- Endereços Físicos (MAC Address)
- Ethernet, LANs, PPP (Point-to-Point)

MAC Address

- Endereço físico do componente
- Identificação única na placa de rede (NIC)
- Compõe a camada de enlace do modelo OSI
- Atribuído pelo fabricante, para cada placa de rede

00:1A:2B:3C:4D:5E

Modelo OSI - Camada 3: Rede

- Controla a operação da sub-rede
- Endereçamento Lógico
- Fornecendo endereçamento lógico através de IPV4 e IPV6
- Encaminhamento de dados com base nos endereços lógicos
- Protocolo ARP
- Associando endereço físico ao lógico
- ARP, IPV4, IPV6

ARP

- Address Resolution Protocol
- Permite traduzir endereços IP (lógicos) em endereços MAC (físicos) em uma rede local
- Faz com que a camada 3 encontre a camada 2.
- Garante que os pacotes de dados sejam enviados corretamente na rede local
- Broadcast
- ARP Reply
- Realiza Cache Consistente

Modelo OSI - Camada 4: Transporte

- Gerencia a transferência de dados entre sistemas finais
- Implementa Protocolos de Comunicação
- Padronização do dialeto entre componentes
- Segmentando dados em pacotes
- Controlando o fluxo de tráfego
- TCP, UDP e etc

Modelo OSI - Camada 5: Sessão

- Iniciar, gerenciar e finalizar conexões
- Aplicações e protocolos
- Conexões Autenticadas
- Conexões de Longa Duração
- RPC, SCP, SOCKS

Modelo OSI - Camada 6: Apresentação

- Traduz dados do formato de rede
- Formato aceito pelas aplicações
- Aplicação de criptografia
- Aplicação de compressão
- Conversão de dados
- Funciona como uma "camada de tradução"
- SSL/TLS
- MIME, JPEG, GIF, PNG

Modelo OSI - Camada 7: Aplicação

- Última camada
- Fornece serviços de rede para aplicações do usuário
- Camada mais próxima do usuário
- Interface entre o software de aplicação e as funções de rede
- Protocolos mais alto nível
- HTTP, HTTPS, Websockets, gRPC e etc



3 PROTOCOLOS

IP, IPV4 E IPV6

Definições e
Conceitos

Protocolo IP, IPv4 e IPv6

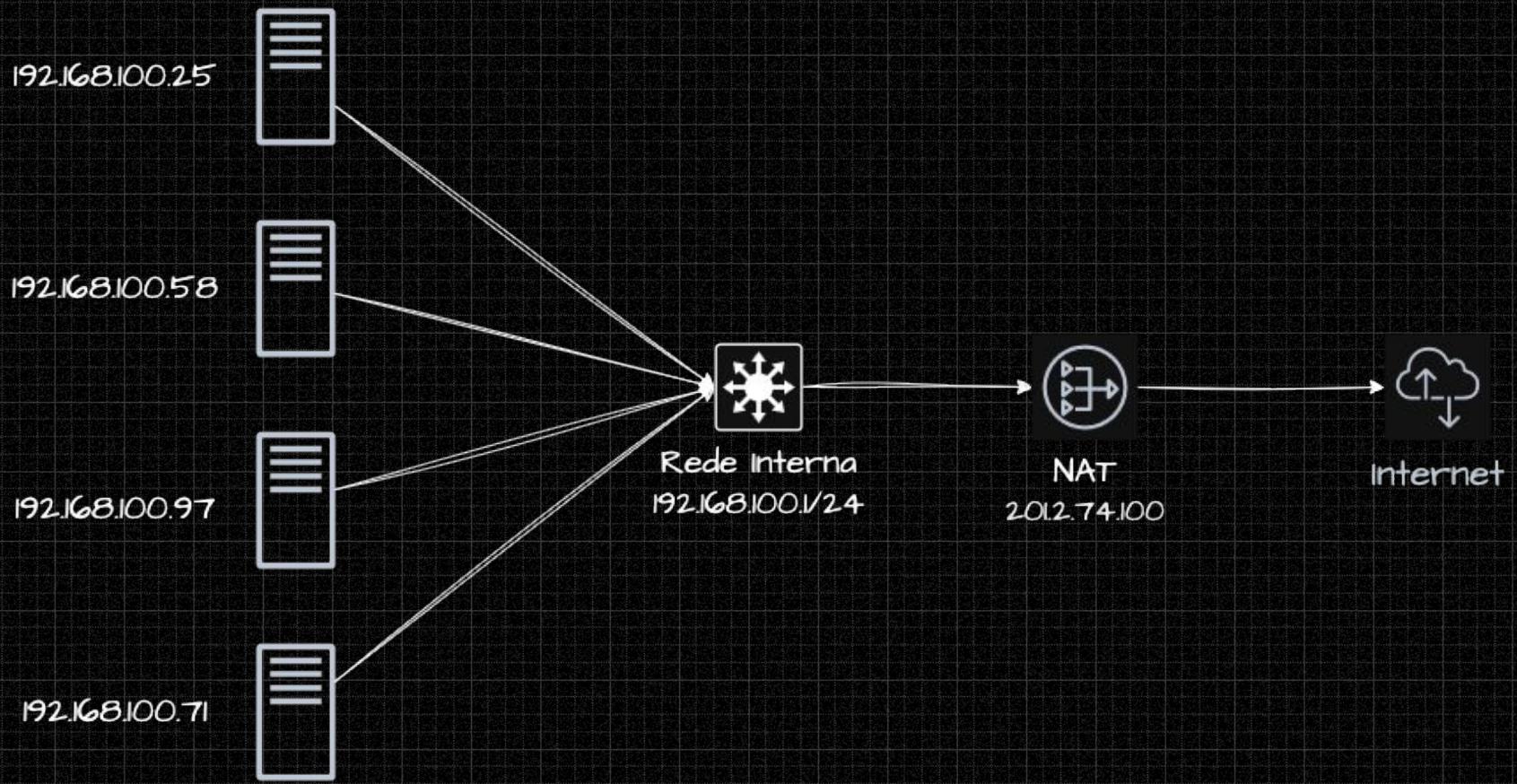
- O Protocolo de Internet (IP) opera na camada de rede do modelo OSI
- Coração da comunicação de dados na Internet
- Permitindo que dispositivos se conectem em uma rede interna ou externa.
- Define endereços IP únicos para cada dispositivo na rede
- IPv4 e IPv6

IPv4 (Internet Protocol Version 4)

- Versão mais antiga e ainda a mais utilizada do protocolo
- Ela utiliza um formato de endereço de 32 bits
- 4,3 bilhões de endereços IP possíveis
- Esgotamento dos endereços IPv4 disponíveis
- Alocação de IP's Privados
- NAT (Network Address Translation)

NAT (Network Address Translation)

- Network Address Translation
- Proxy entre redes
- Permite que múltiplos dispositivos com endereços IP privados accessem a internet.
- Utilizando um único endereço IP público



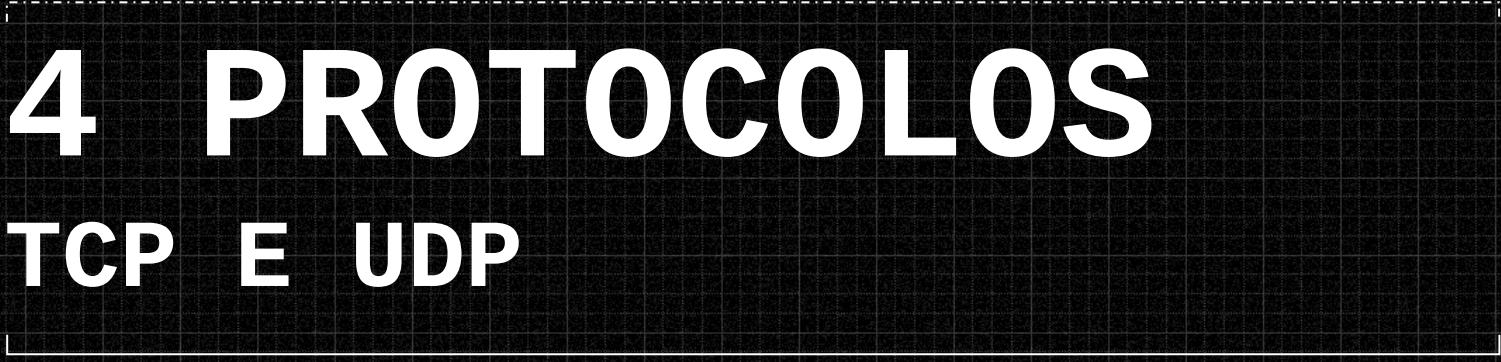
IPv6 (Internet Protocol Version 6)

- Desenvolvido para resolver o problema da escassez de endereços do IPv4
- Formato de endereço de 128 bits
- Trilhões de trilhões de endereços IP
- IPsec (Internet Protocol Security).
- Processamento de pacotes em roteadores e oferece melhor segurança integrada

340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456

Dual Stack

- Comunicação entre redes que utilizam IPv4 e IPv6
- Mecanismo de Transição
- Requer um mecanismo de transição ou interoperação
- Protocolos são incompatíveis em termos de endereçamento direto
- Se comunicar tanto com redes IPv4 quanto com redes IPv6
- Escolhendo o protocolo apropriado com base no destino da comunicação



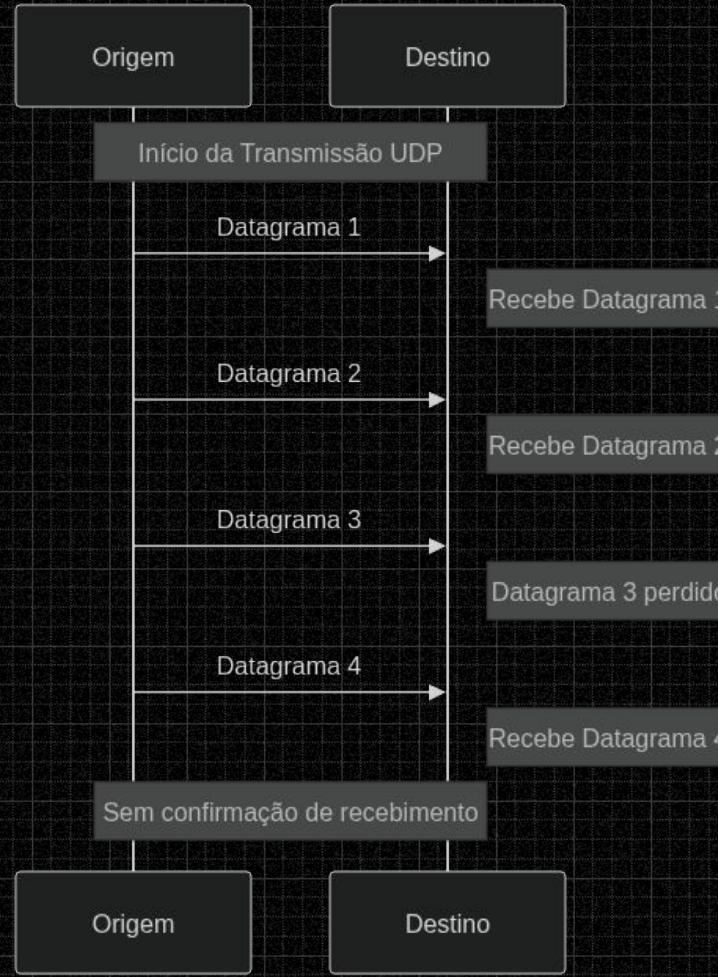
4 PROTOCOLOS

TCP E UDP

Definições e
Conceitos

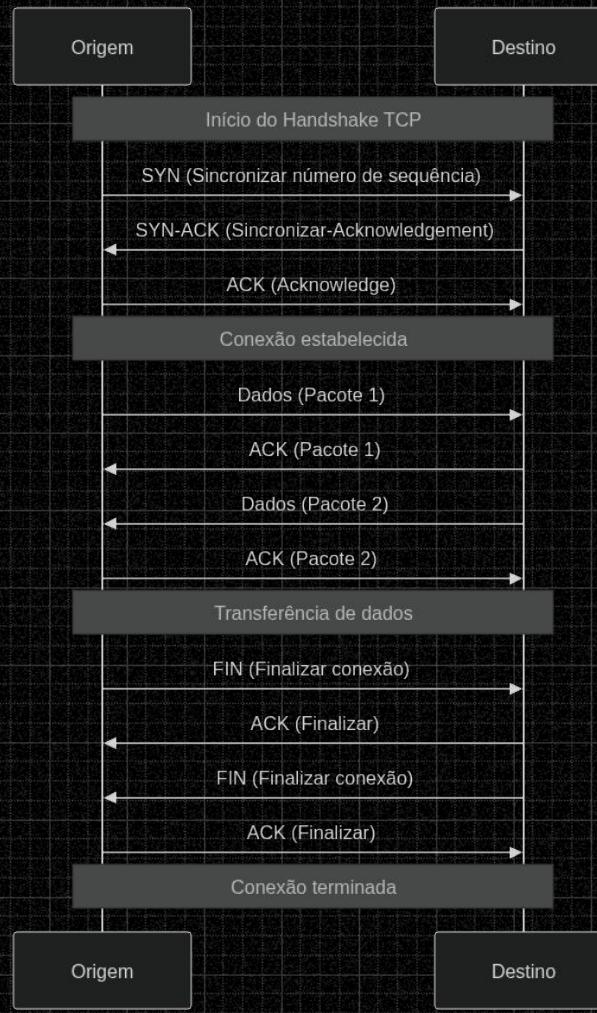
UDP - User Datagram Protocol

- Protocolo da camada de transporte (camada 4)
- Pacotes menores chamados Datagramas
- Transmissão de dados entre hosts na rede de maneira não confiável
- Sem necessidade de conexão prévia
- Sacrifica a confiabilidade em favor da performance
- Ignora estabelecimento, manutenção, gerenciamento e encerramento de conexões
- Sem garantia de integridade



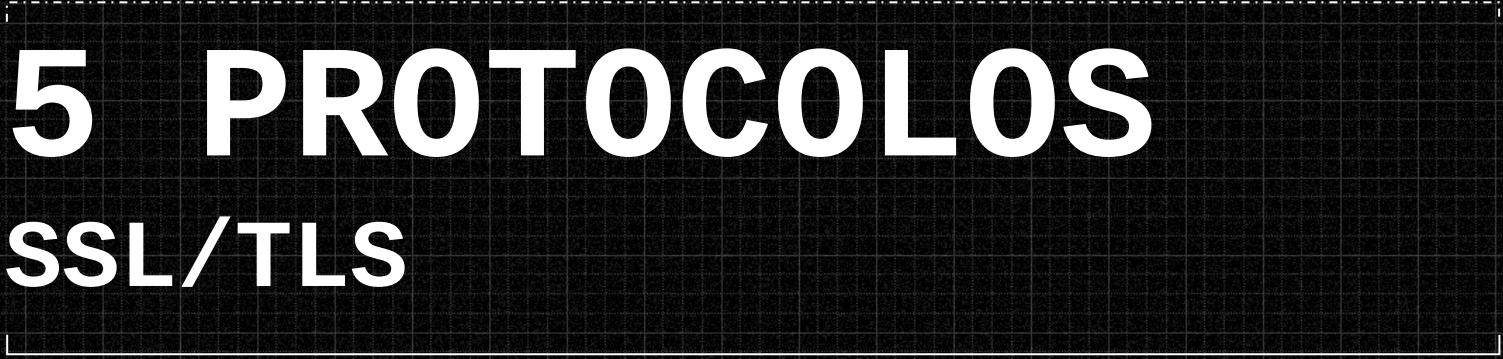
TCP - Transmission Control Protocol

- Protocolo da camada de transporte (camada 4)
- Protocolo orientados à conexão
- Abrir, manter, verificar a saúde e encerrar a conexão
- Dados enviados cheguem ao destino de forma íntegra, confiável e na ordem correta
- Estabelece uma conexão antes de qualquer transmissão de dados entre os hosts
- "Three-way handshake"
- SYN, SYN-ACK e ACK



TCP vs UDP

- Exigências específicas da aplicação quanto à confiabilidade
- Integridade dos dados e eficiência.
- UDP é preferido para aplicações que demandam entrega rápida de dados e podem tolerar perdas de pacotes
- TCP é escolhido para aplicações que requerem entrega de dados confiável e ordenada.



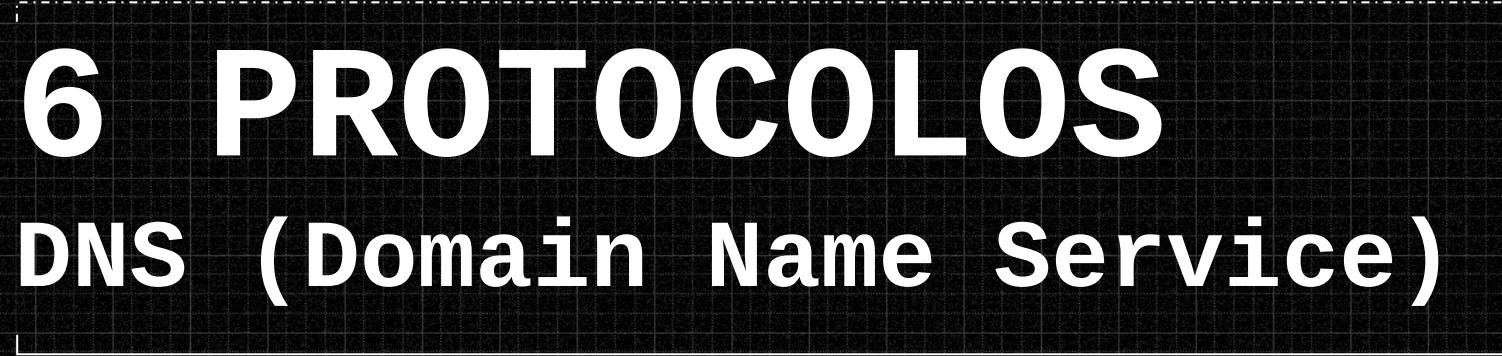
5 PROTOCOLOS

SSL/TLS

Definições e
Conceitos

TLS (Transport Layer Security)

- Sucessor do SSL
- Privacidade e a integridade dos dados
- Handshake durante os parâmetros de sessão
- Troca de chaves públicas e privadas
- Chave de sessão única
- Criptografar os dados transmitidos
- TLS 1.2 e TLS 1.3



6 PROTOCOLOS

DNS (Domain Name Service)

Definições e
Conceitos

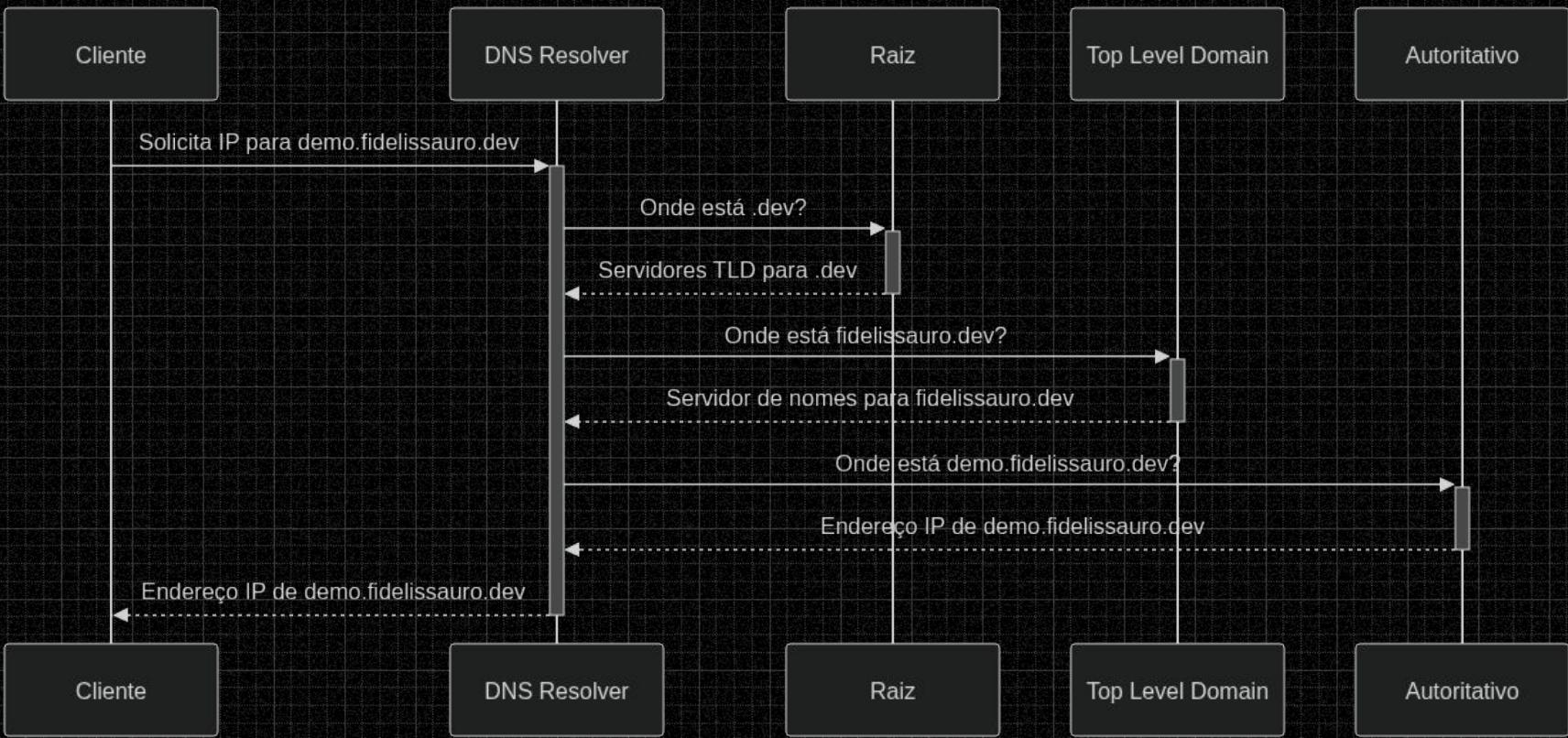
DNS (Domain Name Service)

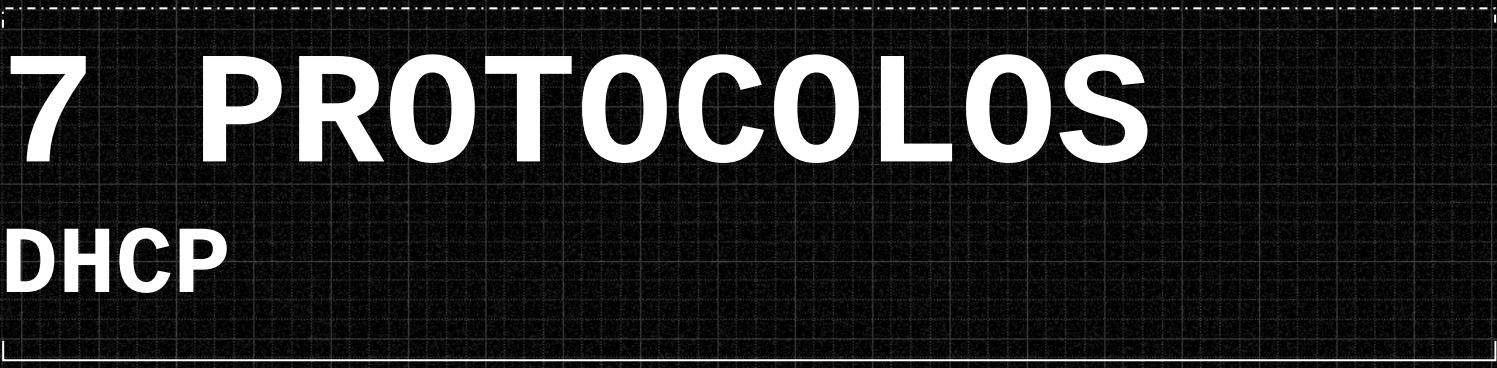
- Sistema de Nomes de Domínio
- Base de redes internas e externas
- "Lista telefônica" da rede
- Trocar nomes amigáveis por endereços IP's
- Encontrar o endereço IP correto para um site ou serviço
- Recursiva

“O que acontece quando você digita google.com no seu navegador?”

DNS (Domain Name Service)

- Root Servers
 - Base da hierarquia de DNS
 - 13 conjuntos de servidores raiz DNS
 - a.root-servers.net -> m.root-servers.net
- TLD (Top-Level Domain)
 - Encontrar outros SLD's e autoritativos
 - “.com”, “.org” ou “.br”
- Autoritativo - Second-Level Domain
 - Responsáveis por conhecer todos os detalhes sobre o domínio





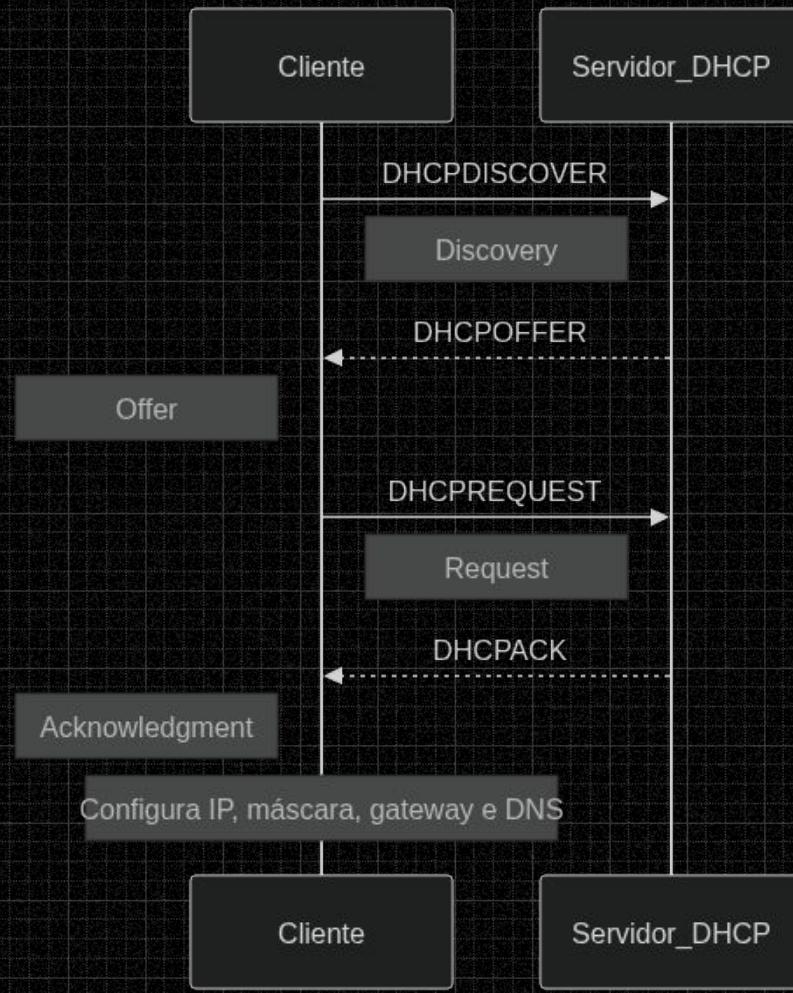
7 PROTOCOLOS

DHCP

Definições e
Conceitos

DHCP

- Configuração Dinâmica de Host
- Redes Internas
- Designar endereço IP automaticamente para um host
- Reduzindo conflitos de endereços
- DORA
 - Discovery
 - Offer
 - Request
 - Acknowledgment





8 PROTOCOLOS

HTTP/1, HTTP/2 e HTTP/3

Definições e
Conceitos

HTTP - Hypertext Transfer Protocol

- Camada 7 do Modelo OSI
- Construído em TCP/IP
- Base de Sistemas Web
- Request/Response
- Cliente/Servidor
- Protocolos Síncronos
- Body, Headers, Cookies, Headers, Status Codes
- Base para o REST
- HTTP/1.x, HTTP/2, HTTP/3

HTTP - Body

- Contém os dados transmitidos entre cliente e servidor
- Existe no Request e no Response
- JSON, HTML, Forms
- Definido pelo Header Content-Type

HTTP - Headers

- Informações e Metadados
- Enriquecimento da Interação
- Requests e Responses
- Tipo de Conteúdo
- Autenticação
- Instruções de Cache

| Header | Descrição |
|--|---|
| <code>Accept</code> | Especifica os tipos de mídia que o cliente pode processar. |
| <code>Authorization</code> | Contém as credenciais para autenticar o cliente no servidor. |
| <code>Content-Type</code> | Indica o tipo de mídia do corpo da requisição ou resposta. |
| <code>Cache-Control</code> | Diretivas para mecanismos de cache tanto nas requisições quanto nas respostas. |
| <code>Cookie</code> | Envia os cookies armazenados no navegador para o servidor. |
| <code>Set-Cookie</code> | Direciona o navegador para armazenar o cookie e enviá-lo em requisições subsequentes ao domínio. |
| <code>Host</code> | Especifica o domínio do servidor (e possivelmente a porta) a qual a requisição está sendo enviada. |
| <code>User-Agent</code> | Contém uma string característica que permite ao servidor identificar o tipo de cliente (navegador ou bot, por exemplo). |
| <code>Content-Length</code> | O tamanho do corpo da requisição ou resposta em bytes. |
| <code>Location</code> | Indica o URL para o qual uma navegação deve ser redirecionada. |
| <code>Referer</code> | Indica o endereço da página web anterior (origem da solicitação). |
| <code>Accept-Encoding</code> | Indica quais codificações de conteúdo (como gzip) o cliente entende. |
| <code>Content-Encoding</code> | A codificação usada no corpo da requisição ou resposta. |
| <code>Transfer-Encoding</code> | O tipo de codificação de transferência que o corpo da mensagem deve usar. |
| <code>Access-Control-Allow-Origin</code> | Especifica os domínios que podem acessar os recursos em uma resposta de origem cruzada. |

HTTP - Cookies

- Enviados pelo servidor
- Stateful no Browser
- Armazenados e Re-enviados pelo navegador
- Manter estado de sessão
- Personalização
- Re-enviados em todos os requests

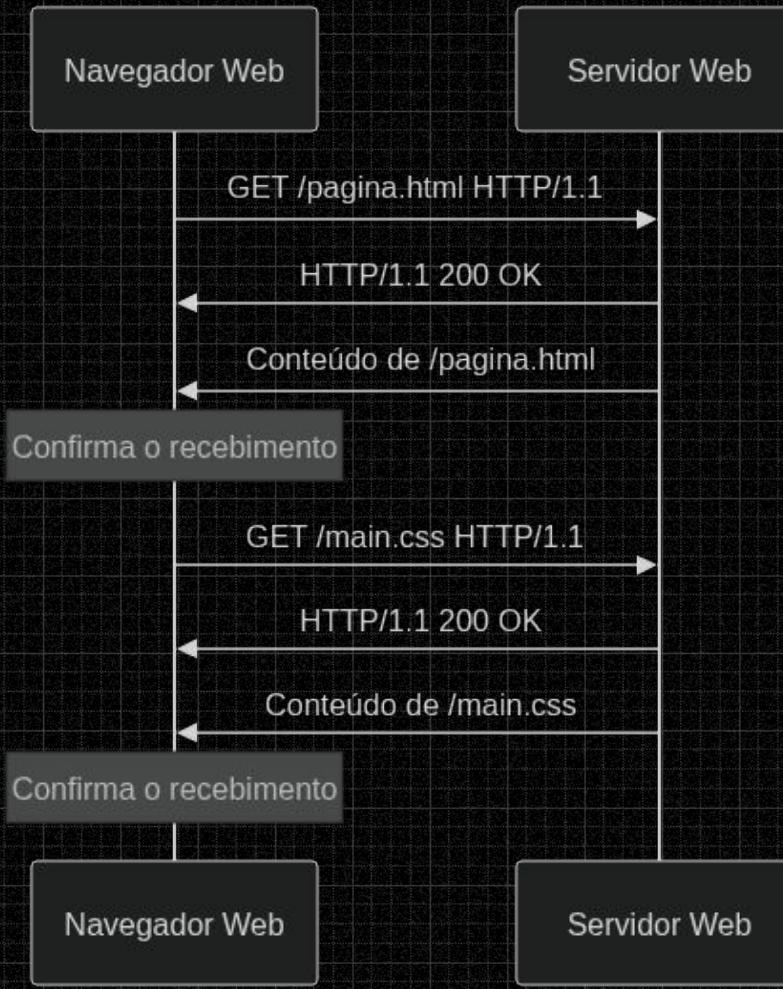
HTTP - Status Codes

- Números de 3 dígitos enviados pelo servidor
- Resultado do request
- Fundamental para o REST*

| Código | Classe | Descrição |
|--------|------------------|--|
| 1xx | Informativo | Respostas provisórias, indicam que o servidor recebeu a solicitação, e o processo está em andamento. |
| 2xx | Sucesso | Indicam que a solicitação foi bem-sucedida. |
| 3xx | Redirecionamento | Ações adicionais são necessárias para completar a solicitação, geralmente envolvendo redirecionamento. |
| 4xx | Erro do Cliente | Erros de solicitação, indicam problemas como parâmetros inválidos ou requisições não processáveis. |
| 5xx | Erro do Servidor | Falhas no processamento pelo servidor, indicam problemas internos ou sobrecarga. |

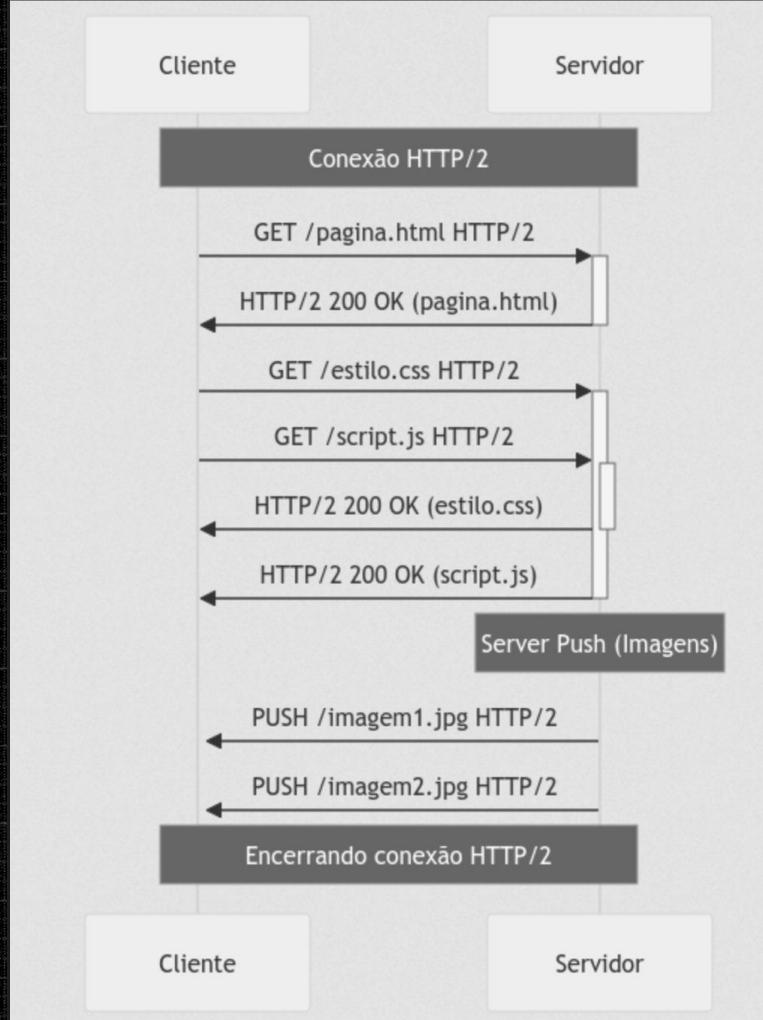
HTTP 1.x

- HTTP/1 - Descontinuado
- HTTP/1.1 = 1997
- Conexões Persistentes
- Eliminando a necessidade de novas conexões a cada request
- Pipelining (Resolver Head-of-Line Blocking)
- Envio de várias requisições sem aguardar a resposta anterior



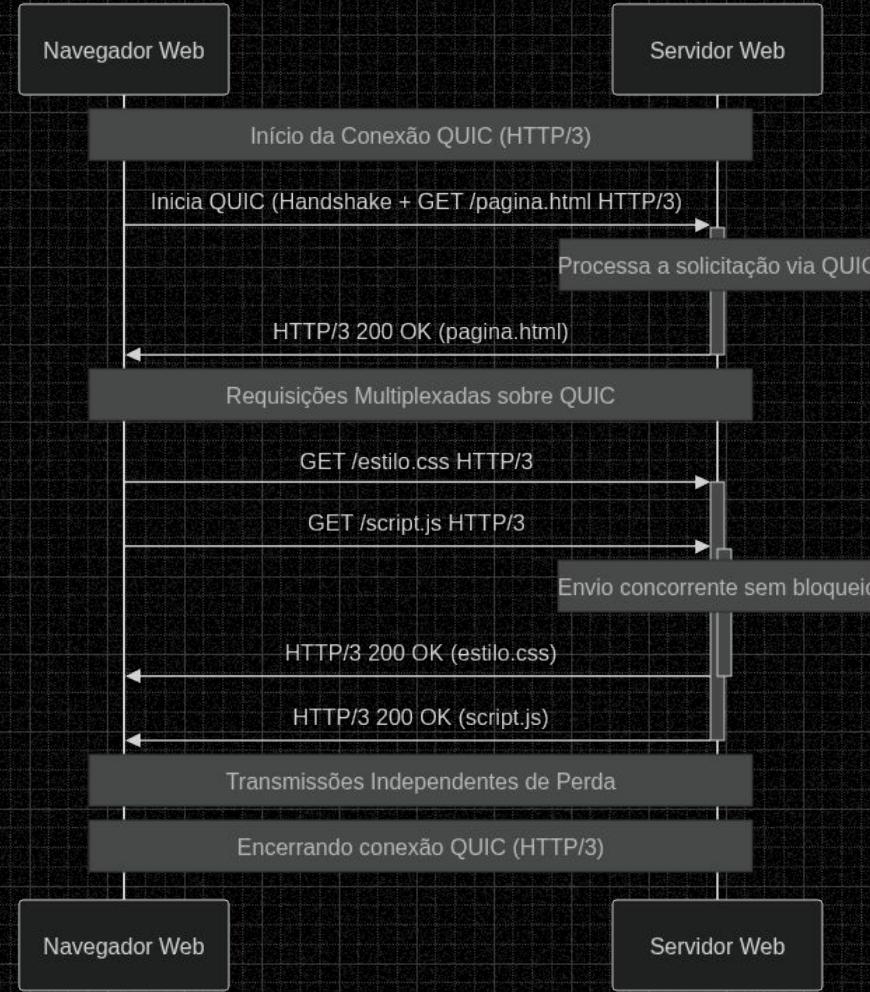
HTTP/2

- Lançado em 2015
- Formatação, priorização e transporte de dados
- Priorização de requisições
- Multiplexação (envio simultâneo de requests e responses pela mesma conexão TCP)
- Server Push - Envio de recursos ao navegador antes mesmo de serem solicitados



HTTP/3 (QUIC)

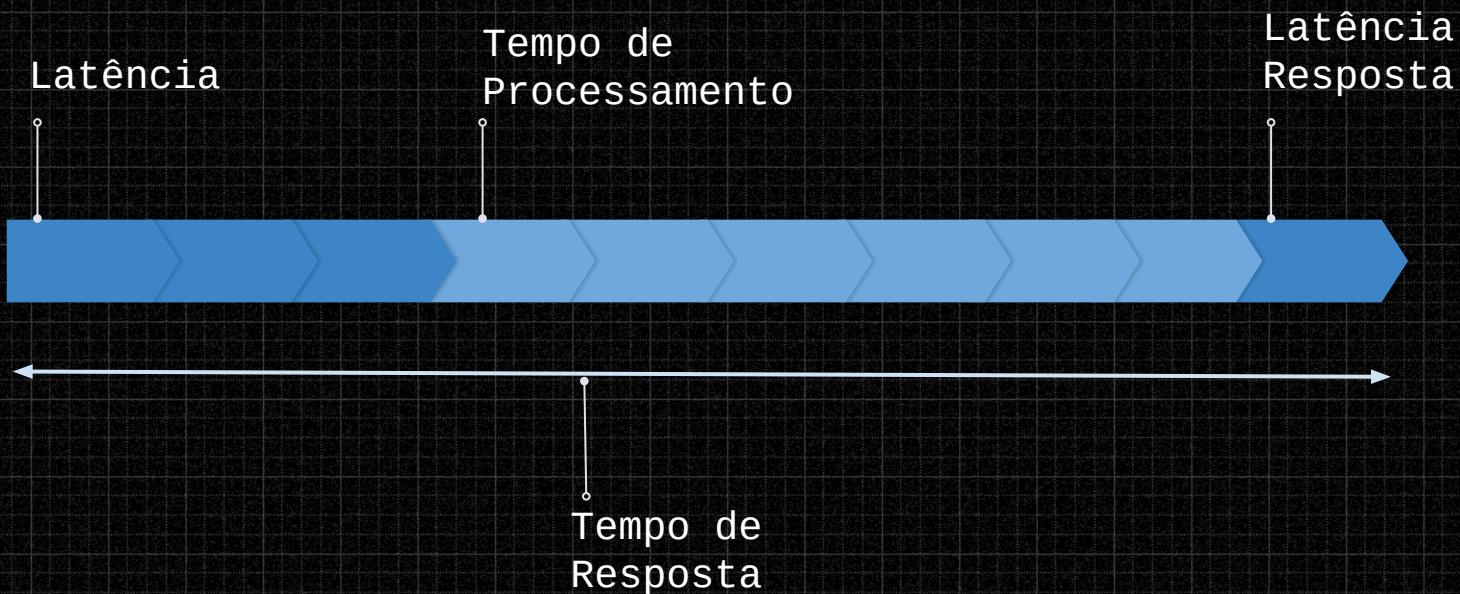
- Desenvolvido originalmente pela Google
- Internet Engineering Task Force (IETF)
- Nova atualização do protocolo
- Substituição do TCP por UDP
- Quick UDP Internet Connections
- Latência, segurança e eficiência na transmissão de dados
- Redução de latência e handshakes
- Aprimoramento da Multiplexação
- Streaming

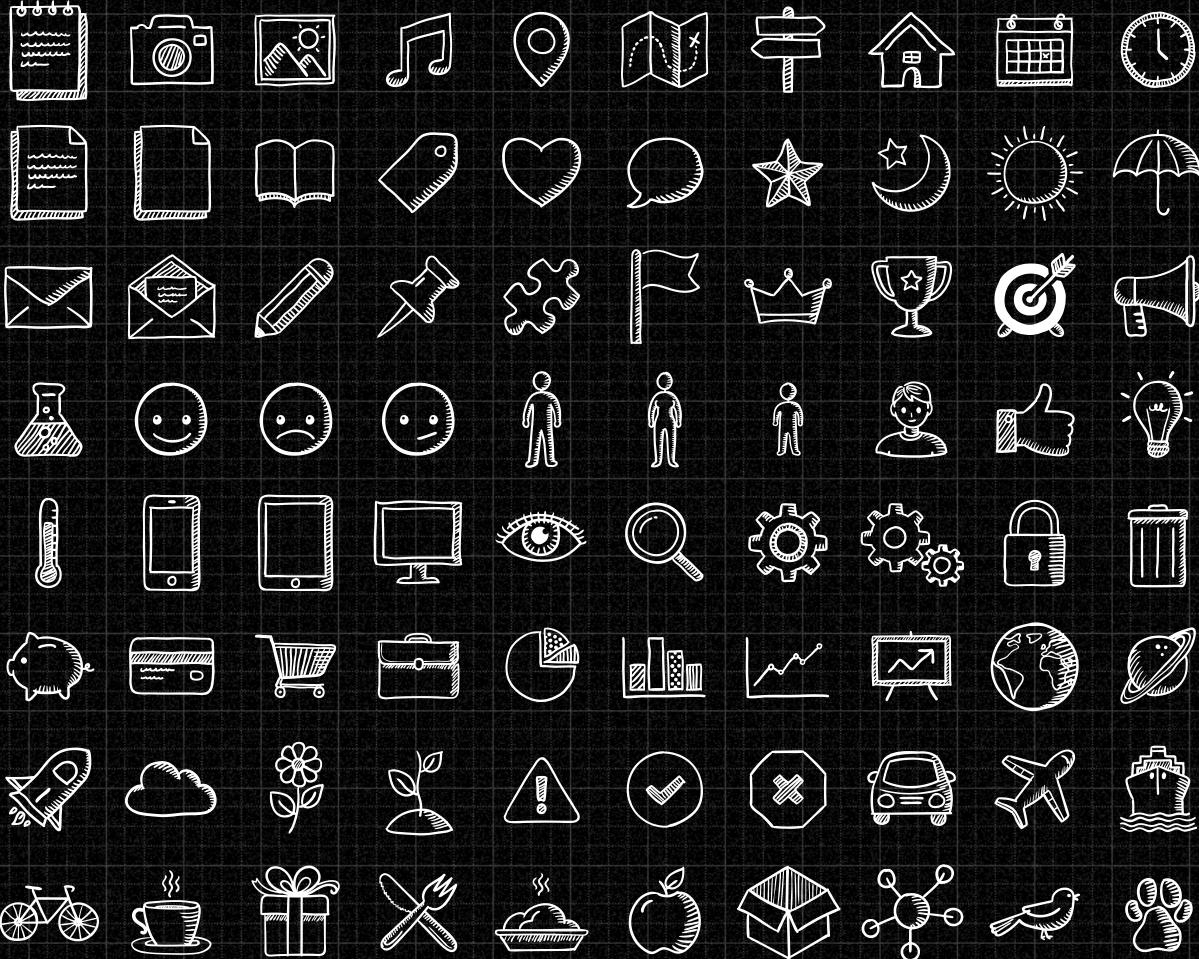


8 Tempo de Resposta

Definições e Conceitos

Tempo de Resposta





SlidesCarnival icons are **editable shapes**.

This means that you can:

- Resize them without losing quality.
- Change fill color and opacity.

Isn't that nice? :)

Examples:

