

# CURSO SUPERIOR DE ADS

## Protocolos de Comunicação



Prof. Fernando Marlon Soares Figueiredo  
Disciplina: Fundamentos de Redes de Computadores





# O que é um Protocolo de Comunicação

Em redes de computadores, um protocolo de comunicação pode ser definido como **um conjunto de regras e padrões que governam a troca de informações entre dispositivos conectados em uma rede.**

- ❖ Esses protocolos determinam aspectos fundamentais da comunicação, como:
- ❖ como os dados devem ser **formatados**
- ❖ como devem ser **transmitidos**
- ❖ como o receptor deve interpretar a **informação recebida**
- ❖ como lidar com **erros ou falhas na transmissão**

Em outras palavras, os protocolos funcionam **como uma linguagem comum que permite que diferentes sistemas computacionais se comuniquem de forma organizada e previsível.**

Graças aos protocolos, dispositivos fabricados por empresas diferentes, utilizando tecnologias distintas, conseguem **trocar dados dentro de uma mesma rede.**



# Elementos Básicos de um Protocolo

De maneira geral, um protocolo de comunicação é composto por três elementos principais:

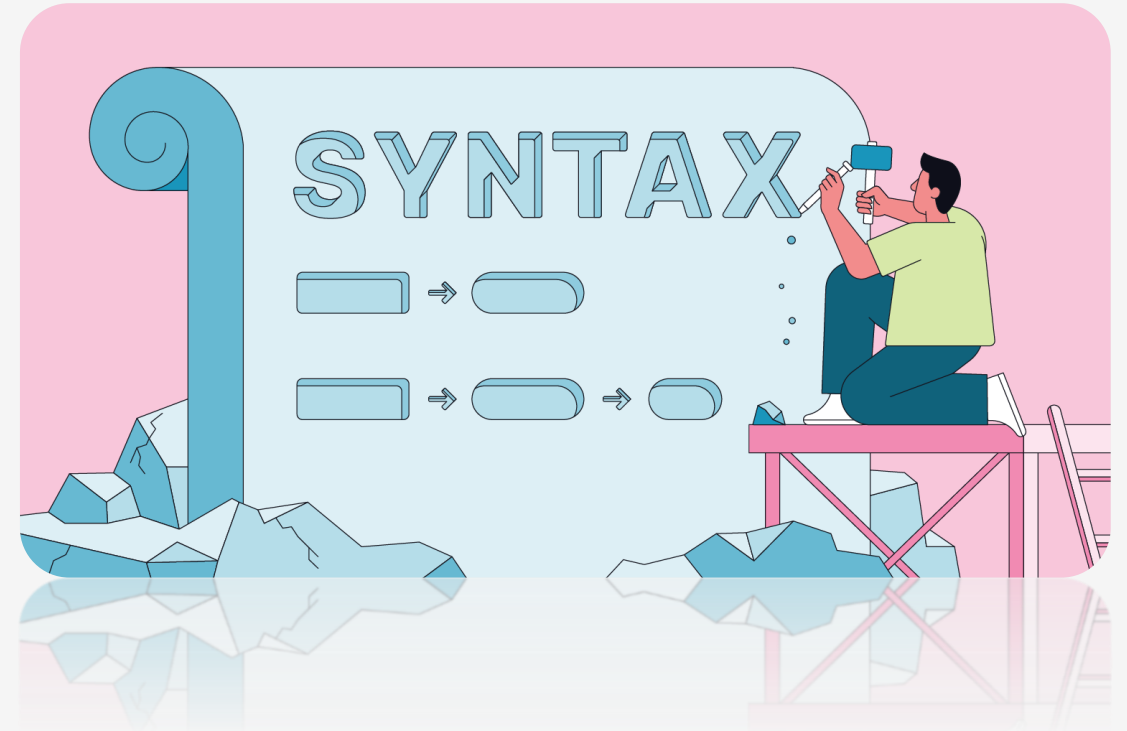
## 1. Sintaxe

A sintaxe define a **estrutura e o formato dos dados transmitidos**.

Ela determina como as informações devem ser organizadas dentro de uma mensagem.

Por exemplo:

- ❖ Tamanho dos campos de dados
- ❖ Ordem das informações
- ❖ Forma de codificação dos bits





# Elementos Básicos de um Protocolo

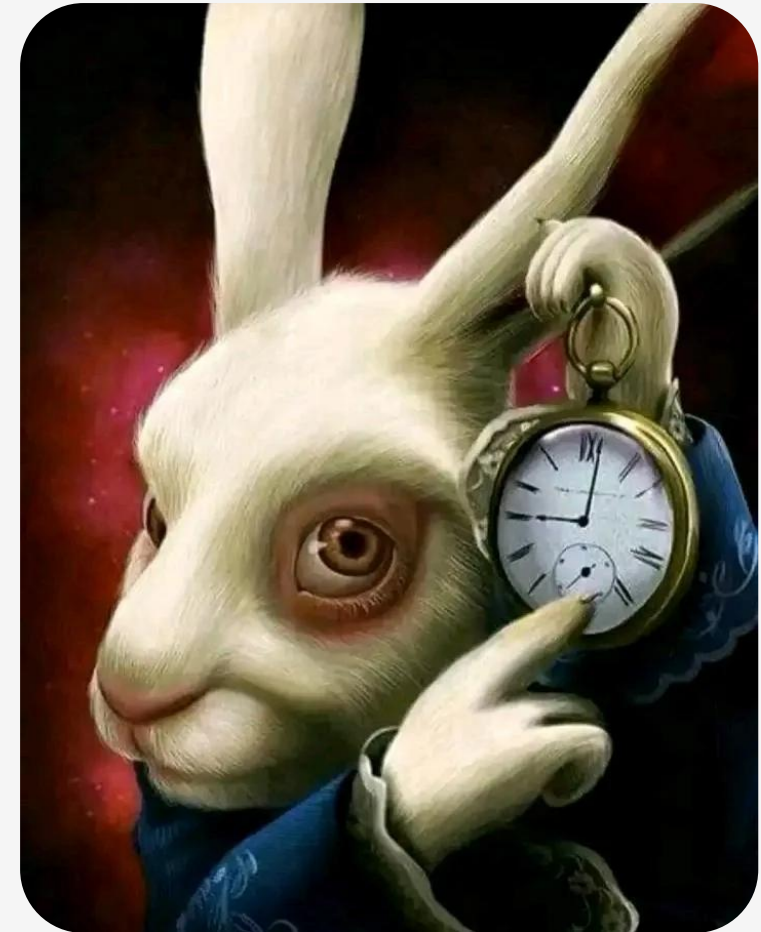
---

## 3. Temporização

A temporização está relacionada ao **momento** e à **velocidade da comunicação**.

Ela define aspectos como:

- ❖ Quando uma mensagem deve ser enviada
- ❖ Quanto tempo o receptor deve esperar por uma resposta
- ❖ Controle de fluxo entre os dispositivos



# Protocolos e Interoperabilidade

Um dos principais objetivos dos protocolos é garantir a **interoperabilidade** entre sistemas.

Interoperabilidade significa a capacidade de **diferentes dispositivos e sistemas trabalharem juntos de forma eficiente**, mesmo que tenham sido desenvolvidos por fabricantes distintos ou utilizem arquiteturas diferentes.

Por exemplo, na internet é comum que um computador:

- ❖ Fabricado por uma empresa
- ❖ Executando um sistema operacional específico
- ❖ Conectado a um roteador de outro fabricante

consiga acessar servidores localizados em qualquer parte do mundo.

Isso só é possível porque todos esses sistemas seguem **protocolos padronizados de comunicação**.



# A Importância da Padronização

Para garantir que a comunicação em redes funcione globalmente, é fundamental que os protocolos sejam **padronizados**.

Organizações internacionais são responsáveis por desenvolver e manter esses padrões, permitindo que fabricantes e desenvolvedores implementem tecnologias compatíveis entre si.

A padronização garante que:

- ❖ Dispositivos diferentes possam se comunicar
- ❖ Redes possam crescer e se integrar
- ❖ Novas tecnologias possam ser desenvolvidas mantendo compatibilidade com sistemas existentes

Graças a esses padrões, a internet funciona como uma **grande rede global de sistemas interconectados**.



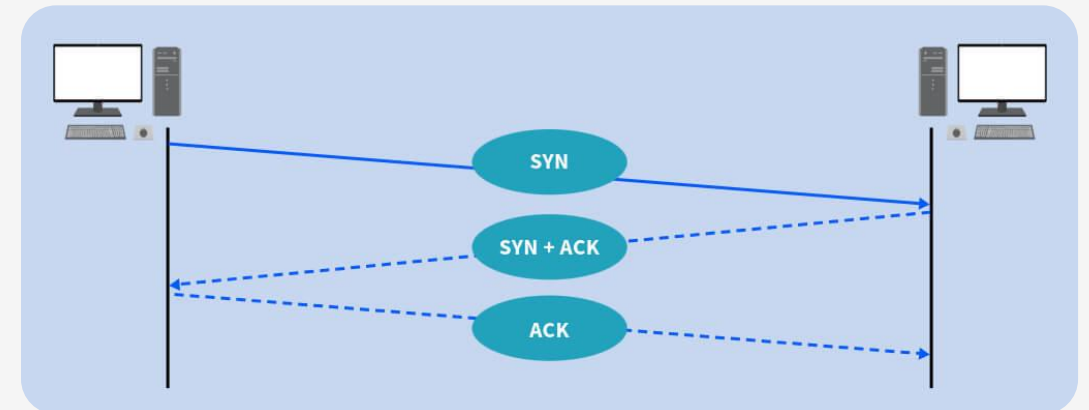
# Protocolos no Funcionamento da Internet

Toda comunicação realizada na internet depende do uso de protocolos.

Quando um usuário realiza uma atividade simples, como acessar um site ou enviar uma mensagem, diversos protocolos entram em ação para garantir que os dados sejam transmitidos corretamente.

Esses protocolos atuam em diferentes níveis da comunicação e são responsáveis por tarefas como:

- ❖ Localizar servidores na rede
- ❖ Transportar dados entre dispositivos
- ❖ Organizar as mensagens transmitidas
- ❖ Garantir a integridade da informação



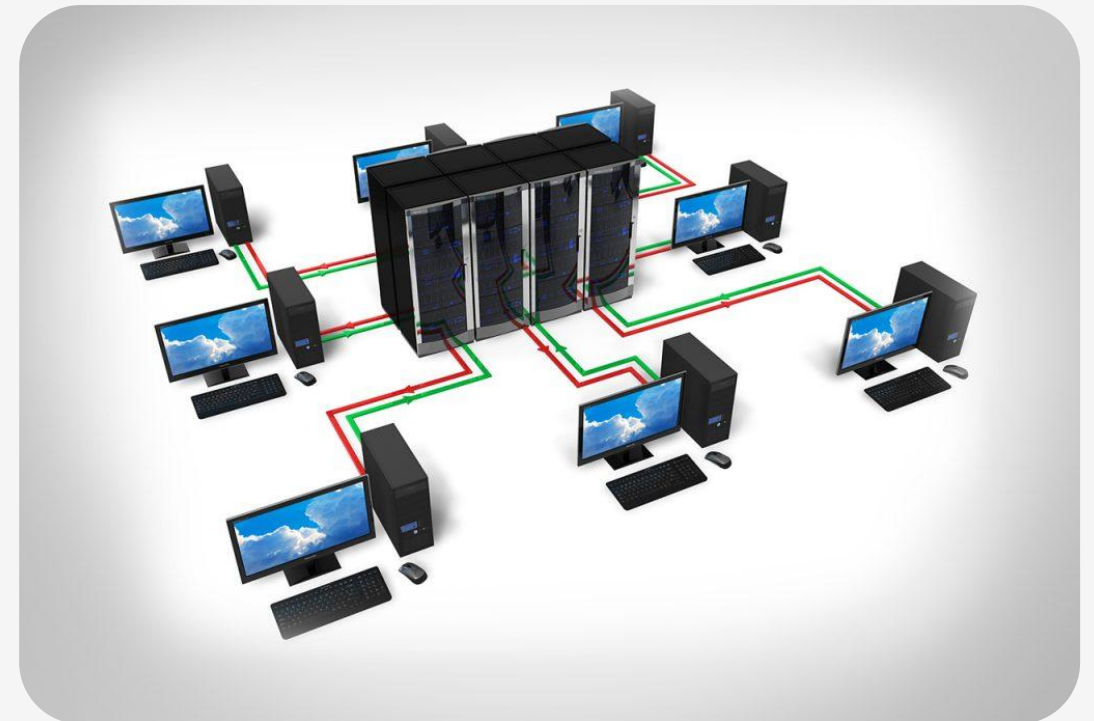
# A Necessidade de Organizar a Comunicação em Redes

A comunicação em redes de computadores envolve diversas tarefas que precisam ser realizadas para que os dados sejam transmitidos corretamente entre dispositivos.

Entre essas tarefas estão, por exemplo:

- ❖ Preparar os dados para envio
- ❖ Dividir a informação em partes menores
- ❖ Identificar os dispositivos envolvidos na comunicação
- ❖ Transmitir os dados pelo meio físico
- ❖ Verificar possíveis erros na transmissão
- ❖ Reconstruir a informação no dispositivo de destino

Se todas essas funções fossem tratadas de forma única e desorganizada, o desenvolvimento e a manutenção das redes seriam extremamente complexos.



# A Necessidade de Organizar a Comunicação em Redes

---

Para resolver esse problema, a comunicação em redes passou a ser estruturada em **camadas**, onde cada camada possui **funções específicas e bem definidas**.

Essa organização facilita:

- ❖ O desenvolvimento de tecnologias de rede
- ❖ A padronização de sistemas
- ❖ A interoperabilidade entre diferentes dispositivos

Essa forma de organização é representada pelos chamados **modelos de referência em redes**.



# O Conceito de Modelo de Referência

Um **modelo de referência** é uma estrutura conceitual que organiza o processo de comunicação em rede em diferentes níveis ou camadas.

Cada camada possui responsabilidades específicas e se comunica com as camadas adjacentes.

Nesse modelo:

- ❖ Cada camada **executa uma função específica**
- ❖ Cada camada **utiliza os serviços da camada inferior**
- ❖ Cada camada **fornece serviços para a camada superior**

Essa abordagem modular permite que tecnologias sejam desenvolvidas ou modificadas em uma camada sem afetar diretamente as demais.

Dois modelos de referência são amplamente utilizados no estudo das redes de computadores:

- ❖ **Modelo OSI**
- ❖ **Modelo TCP/IP**



# Modelo OSI

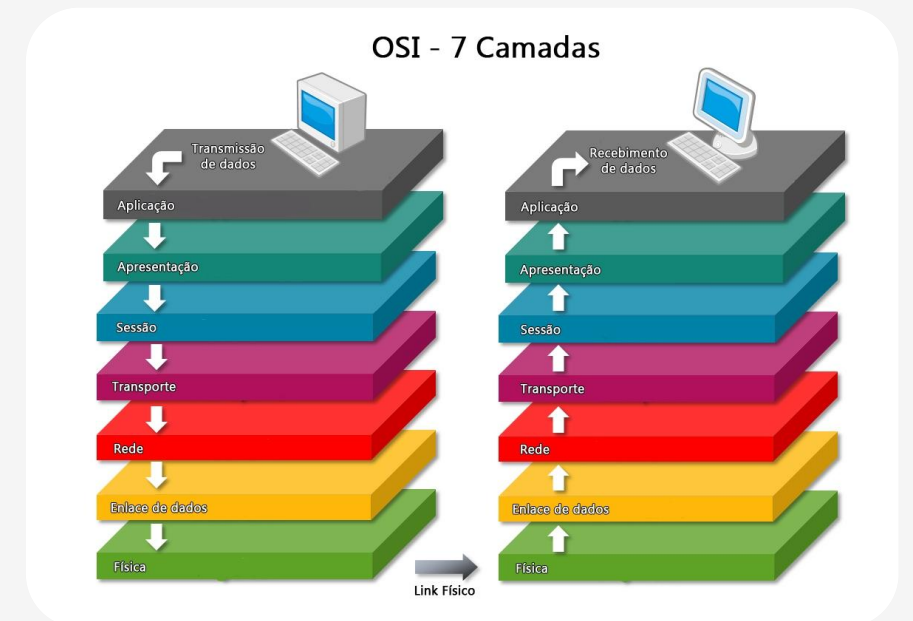
O **Modelo OSI (Open Systems Interconnection)** foi desenvolvido pela **International Organization for Standardization (ISO)** com o objetivo de criar um padrão para a comunicação entre sistemas.

Esse modelo organiza a comunicação em **sete camadas**, cada uma responsável por um conjunto específico de funções.

As sete camadas do modelo OSI são:

1. **Camada Física:** Responsável pela transmissão dos sinais físicos através do meio de comunicação.
2. **Camada de Enlace de Dados:** Responsável pelo controle de acesso ao meio e pela detecção de erros na transmissão.
3. **Camada de Rede:** Responsável pelo endereçamento lógico e pelo encaminhamento dos dados entre diferentes redes.
4. **Camada de Transporte:** Responsável pela entrega confiável dos dados entre os dispositivos.
5. **Camada de Sessão:** Responsável pelo gerenciamento das sessões de comunicação entre aplicações.
6. **Camada de Apresentação:** Responsável pela formatação, codificação e conversão dos dados.
7. **Camada de Aplicação:** Responsável pela interação direta com os programas utilizados pelos usuários.

Embora o modelo OSI seja amplamente utilizado para fins **didáticos e conceituais**, muitos sistemas reais não seguem exatamente essa divisão de camadas.



# Modelo TCP/IP

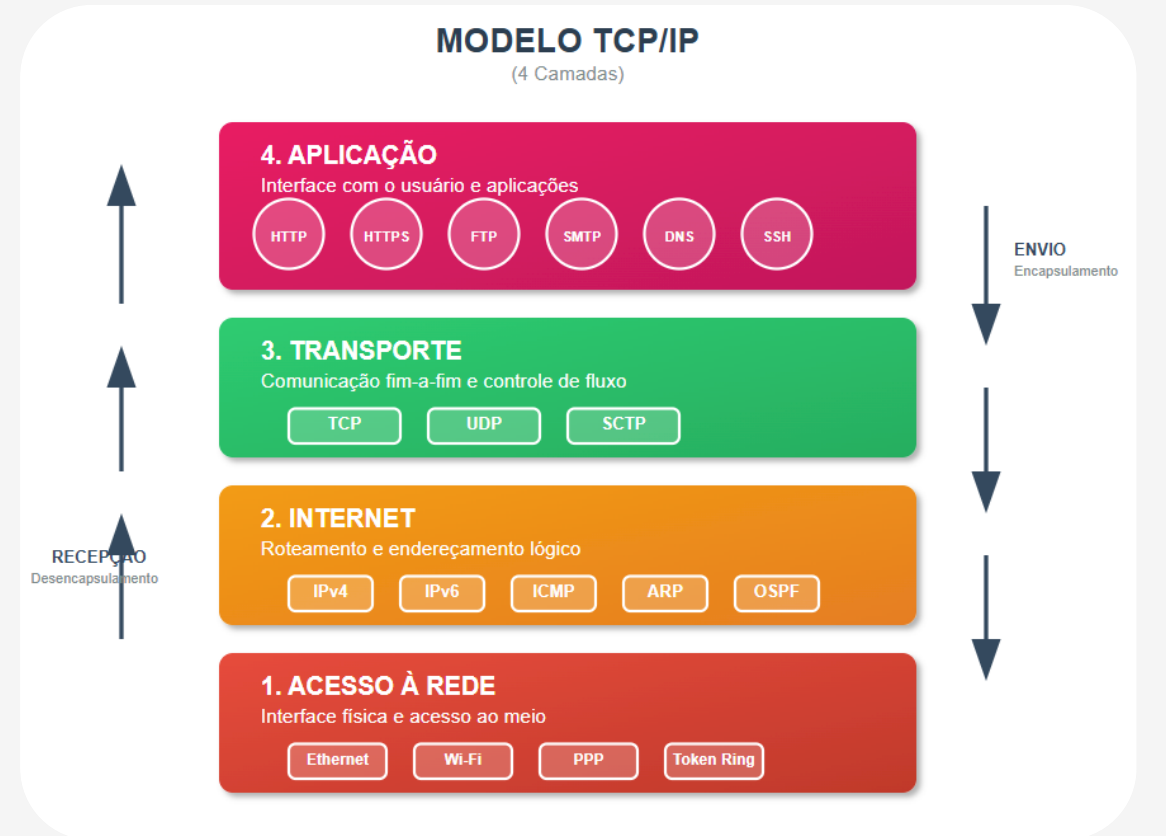
O **Modelo TCP/IP** é o modelo utilizado na prática pela internet e pela maioria das redes modernas.

Esse modelo surgiu a partir do desenvolvimento da própria internet e organiza a comunicação em **quatro camadas principais**.

As camadas do modelo TCP/IP são:

- 1. Camada de Acesso à Rede:** Responsável pela comunicação com o meio físico e tecnologias de rede.
- 2. Camada de Internet:** Responsável pelo endereçamento e roteamento dos dados na rede.
- 3. Camada de Transporte:** Responsável pela comunicação entre aplicações e pelo controle da transmissão.
- 4. Camada de Aplicação:** Responsável pelos protocolos utilizados diretamente pelas aplicações dos usuários.

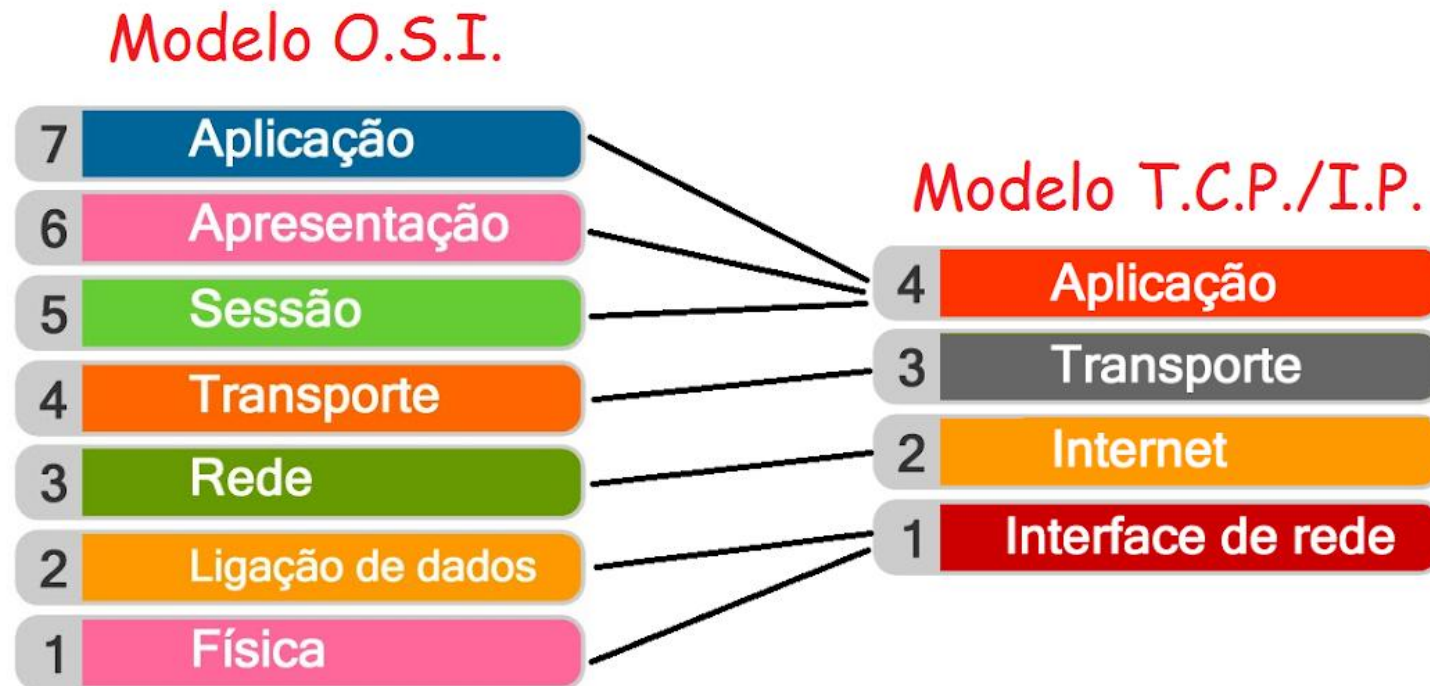
O modelo TCP/IP é considerado **mais simples e mais próximo das implementações reais da internet**.



# Relação entre o Modelo OSI e o Modelo TCP/IP

Embora possuam estruturas diferentes, os dois modelos representam **formas equivalentes de organizar a comunicação em redes**.

De forma geral, é possível estabelecer uma correspondência entre suas camadas.



# Importância dos Modelos em Redes

Os modelos de referência desempenham um papel fundamental no estudo e no desenvolvimento das redes de computadores.

Eles permitem:

- ❖ Compreender melhor o funcionamento da comunicação em rede
- ❖ Padronizar tecnologias e protocolos
- ❖ Facilitar o desenvolvimento de novas soluções
- ❖ Simplificar a análise de problemas de rede

Além disso, esses modelos ajudam a organizar o estudo dos **protocolos de comunicação**, que atuam em diferentes camadas da arquitetura de rede.



# A Camada de Aplicação nas Redes

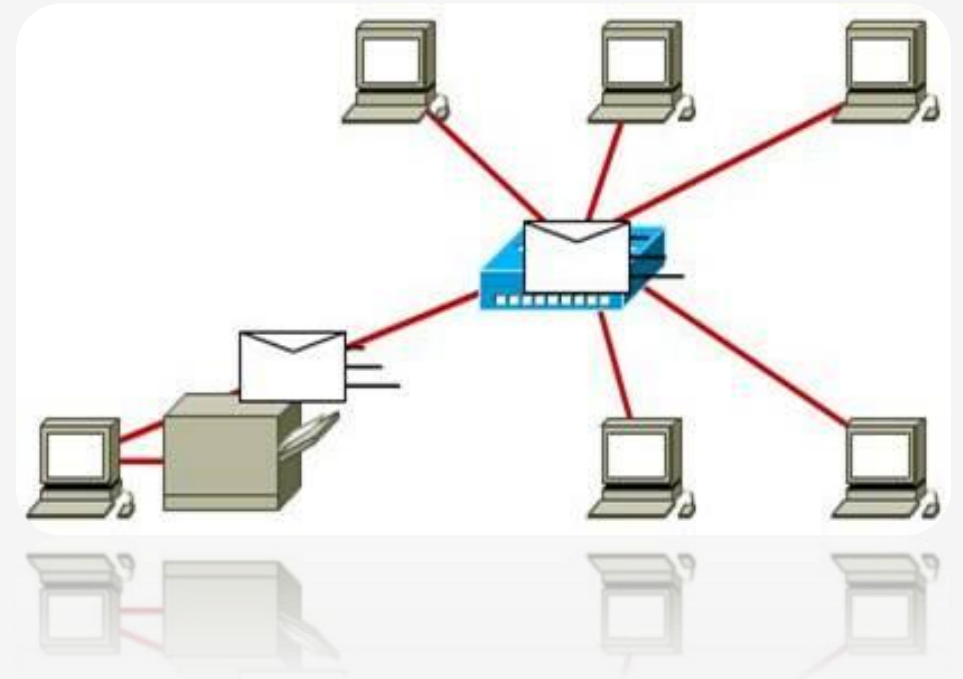
A **camada de aplicação** é o nível da comunicação em rede mais próximo do usuário. Ela reúne os protocolos responsáveis por permitir que programas e serviços utilizem a rede para trocar informações.

É importante destacar que essa camada não corresponde diretamente às aplicações utilizadas pelos usuários, mas sim aos **protocolos que permitem que essas aplicações se comuniquem através da rede.**

Sempre que um usuário realiza atividades como:

- ❖ Acessar um site
- ❖ Enviar um e-mail
- ❖ Transferir arquivos
- ❖ Acessar serviços online

existem **protocolos de comunicação específicos atuando na camada de aplicação** para organizar e controlar essa troca de dados.



# HTTP – Hypertext Transfer Protocol

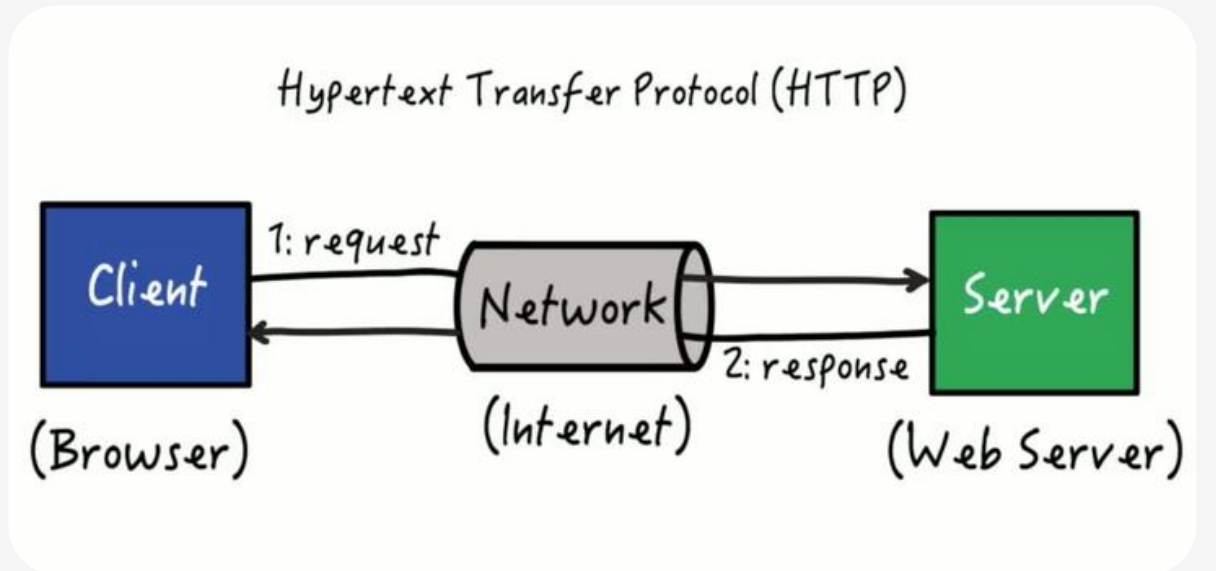
O **HTTP (Hypertext Transfer Protocol)** é o protocolo responsável pela comunicação entre navegadores web e servidores que hospedam páginas na internet.

Quando um usuário digita um endereço em um navegador, como um site ou portal de notícias, o navegador envia uma **requisição HTTP** ao servidor onde o site está armazenado.

O servidor então responde enviando os arquivos necessários para que a página seja exibida, como:

- ❖ Documentos HTML
- ❖ Folhas de estilo
- ❖ Scripts
- ❖ Imagens

Esse processo ocorre de forma rápida e transparente para o usuário, mas envolve diversas trocas de mensagens entre o cliente e o servidor.



(BROWSER)

(INTERNET)

(SERVER)

# HTTPS – Hypertext Transfer Protocol Secure

O **HTTPS** é uma versão segura do HTTP.

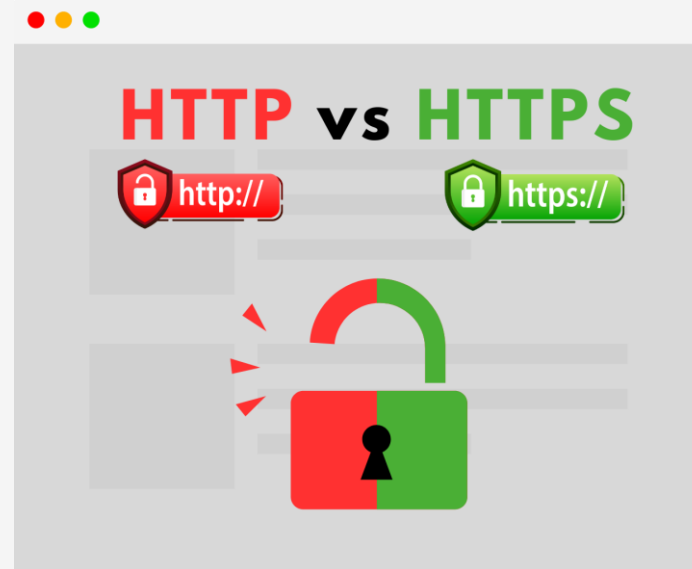
A principal diferença é que o HTTPS utiliza **mecanismos de criptografia** para proteger os dados transmitidos entre o navegador e o servidor.

Essa proteção é fundamental para garantir:

- ❖ **Confidencialidade**, impedindo que terceiros leiam as informações transmitidas
- ❖ **Integridade**, garantindo que os dados não sejam alterados durante a transmissão
- ❖ **Autenticação**, confirmando a identidade do servidor acessado

Por essa razão, o HTTPS é amplamente utilizado em serviços que envolvem informações sensíveis, como:

- ❖ Sistemas bancários
- ❖ Lojas virtuais
- ❖ Plataformas de pagamento
- ❖ Serviços de login em sites



# DNS – Domain Name System

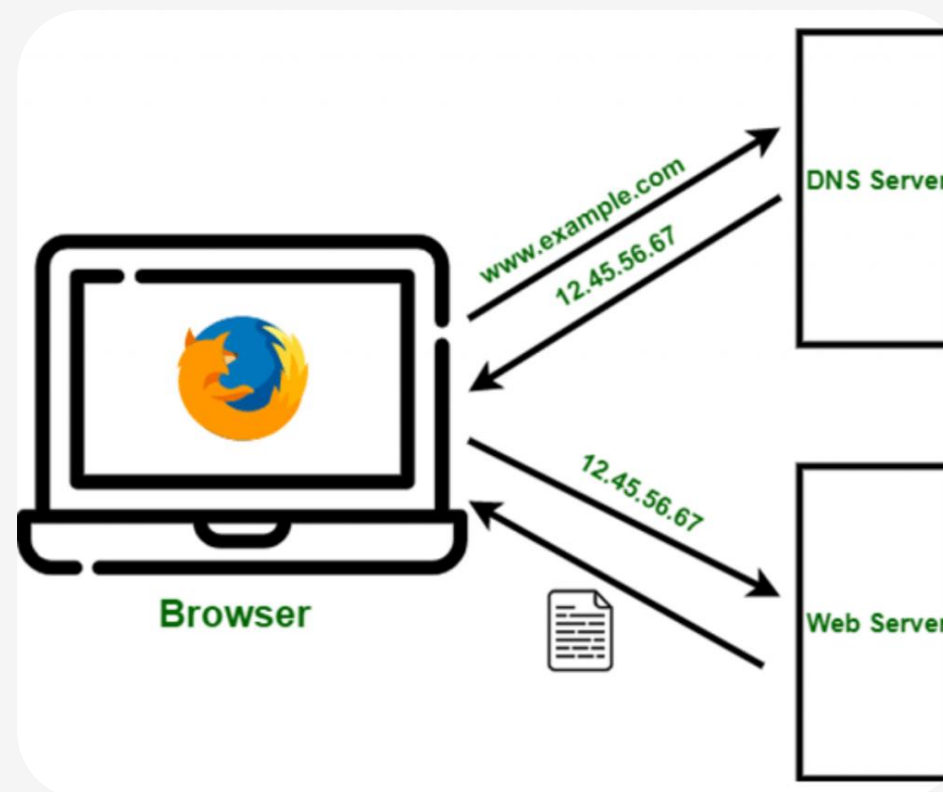
O **DNS (Domain Name System)** é o protocolo responsável por realizar a tradução de **nomes de domínio em endereços IP**.

Na internet, os dispositivos são identificados por **endereços IP**, que são sequências numéricas. No entanto, para os usuários é muito mais fácil lembrar nomes de sites do que números.

Por exemplo, é mais simples acessar um site digitando seu nome do que memorizar o endereço IP do servidor.

O DNS atua como um **sistema de tradução**, permitindo que o nome de um site seja convertido automaticamente no endereço IP correspondente.

Esse processo ocorre sempre que um usuário tenta acessar um site na internet.



# FTP – File Transfer Protocol

O **FTP (File Transfer Protocol)** é um protocolo utilizado para **transferência de arquivos entre computadores através da rede.**

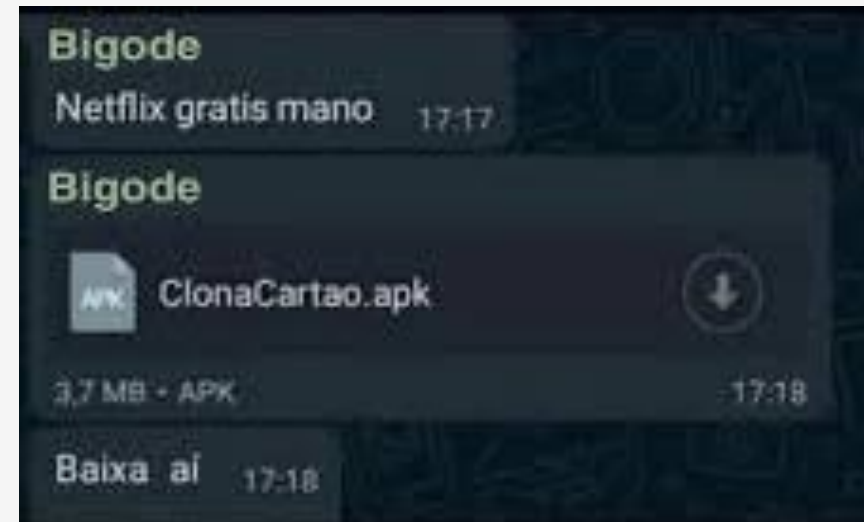
Esse protocolo permite que usuários:

- ❖ Enviem arquivos para servidores
- ❖ Realizem downloads de arquivos
- ❖ Organizem diretórios remotos

Historicamente, o FTP foi muito utilizado para:

- ❖ Manutenção de sites
- ❖ Compartilhamento de arquivos
- ❖ Distribuição de softwares

Embora hoje existam alternativas mais seguras e modernas, o FTP ainda é um protocolo importante para compreender a evolução das redes.



# SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

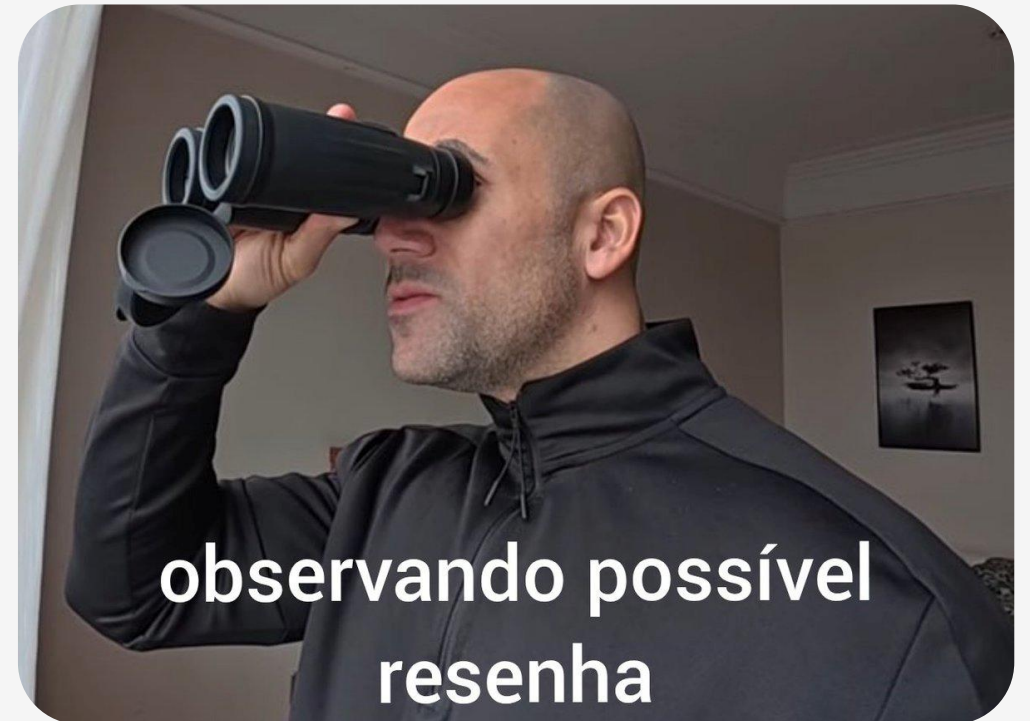
O **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)** é o protocolo responsável pelo **envio de e-mails através da internet**.

Quando um usuário envia uma mensagem eletrônica, o servidor de e-mail utiliza o SMTP para encaminhar essa mensagem até o servidor responsável pela conta do destinatário.

Esse protocolo define regras para:

- ❖ Envio de mensagens
- ❖ Roteamento entre servidores de e-mail
- ❖ Organização do processo de entrega das mensagens

Outros protocolos também participam do funcionamento do e-mail, especialmente no processo de **recebimento e leitura das mensagens**, mas o SMTP é o principal protocolo envolvido no envio.



observando possível  
resenha

resenha  
observando possível

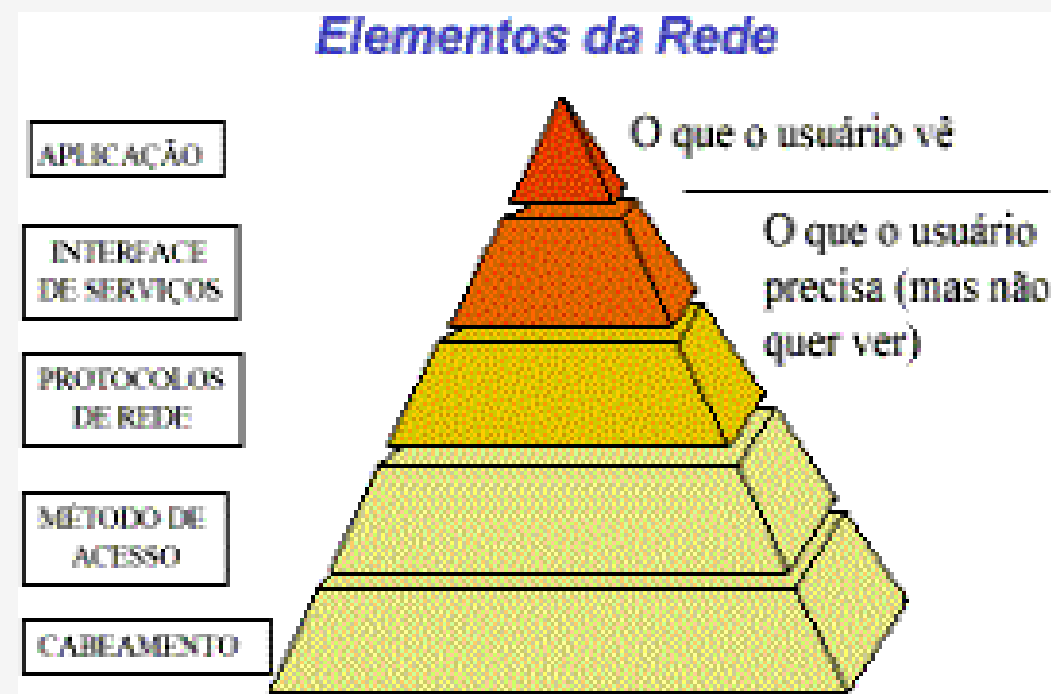
# Importância dos Protocolos de Aplicação

Os protocolos da camada de aplicação são essenciais para permitir que diferentes serviços funcionem na internet.

Eles tornam possível a comunicação entre aplicações distribuídas em diferentes dispositivos e redes, garantindo que os dados sejam transmitidos de forma organizada e compreensível.

Sem esses protocolos, atividades comuns do cotidiano digital, como navegar na web, enviar mensagens ou acessar serviços online, não seriam possíveis.

Além disso, esses protocolos trabalham em conjunto com protocolos de outras camadas da rede, formando uma **estrutura integrada que sustenta o funcionamento da internet.**



# Protocolos de Transporte e Internet

## A função das camadas de transporte e internet

Enquanto os protocolos da camada de aplicação permitem que programas utilizem a rede, outras camadas da arquitetura de rede são responsáveis por **garantir que os dados realmente consigam viajar entre os dispositivos.**

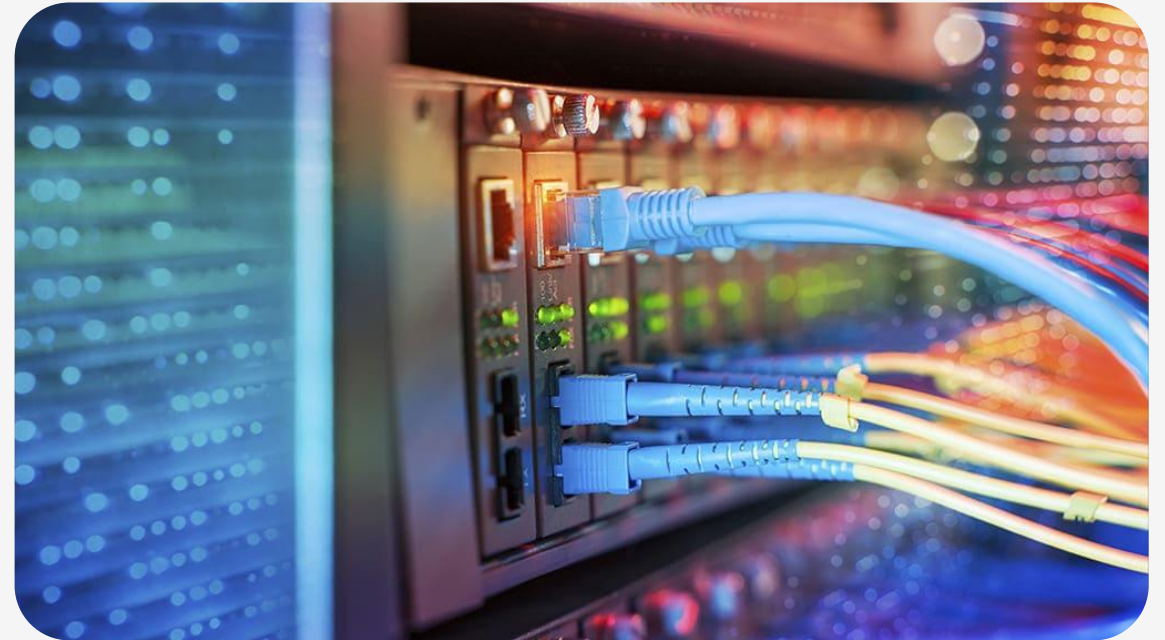
Nesse processo, duas camadas desempenham papéis fundamentais:

❖ **Camada de Transporte**

❖ **Camada de Internet**

Essas camadas trabalham em conjunto para garantir que os dados enviados por uma aplicação possam ser **transmitidos pela rede e entregues corretamente ao destino.**

A camada de transporte controla **como os dados são enviados entre os dispositivos**, enquanto a camada de internet define como **esses dados são encaminhados através das redes.**



# TCP – Transmission Control Protocol

O **TCP (Transmission Control Protocol)** é um dos principais protocolos da camada de transporte.

Sua principal função é garantir que os dados sejam entregues de forma **confiável e ordenada** entre os dispositivos da rede.

Para isso, o TCP realiza diversas operações importantes, como:

- ❖ Divisão dos dados em segmentos menores
- ❖ Controle da ordem dos dados transmitidos
- ❖ Verificação de erros
- ❖ Retransmissão de dados perdidos
- ❖ Controle de fluxo entre emissor e receptor

Esse protocolo estabelece uma **conexão lógica entre os dispositivos antes do envio dos dados**, garantindo que ambas as partes estejam prontas para a comunicação.

Por essa razão, o TCP é amplamente utilizado em aplicações que exigem **alta confiabilidade**, como:

navegação web, envio de e-mails, transferência de arquivos.

## Transmission Control Protocol - TCP



# UDP – User Datagram Protocol

O **UDP (User Datagram Protocol)** é outro protocolo da camada de transporte, mas possui características diferentes do TCP.

Ao contrário do TCP, o UDP não estabelece uma conexão formal entre os dispositivos e não realiza verificações complexas de confiabilidade.

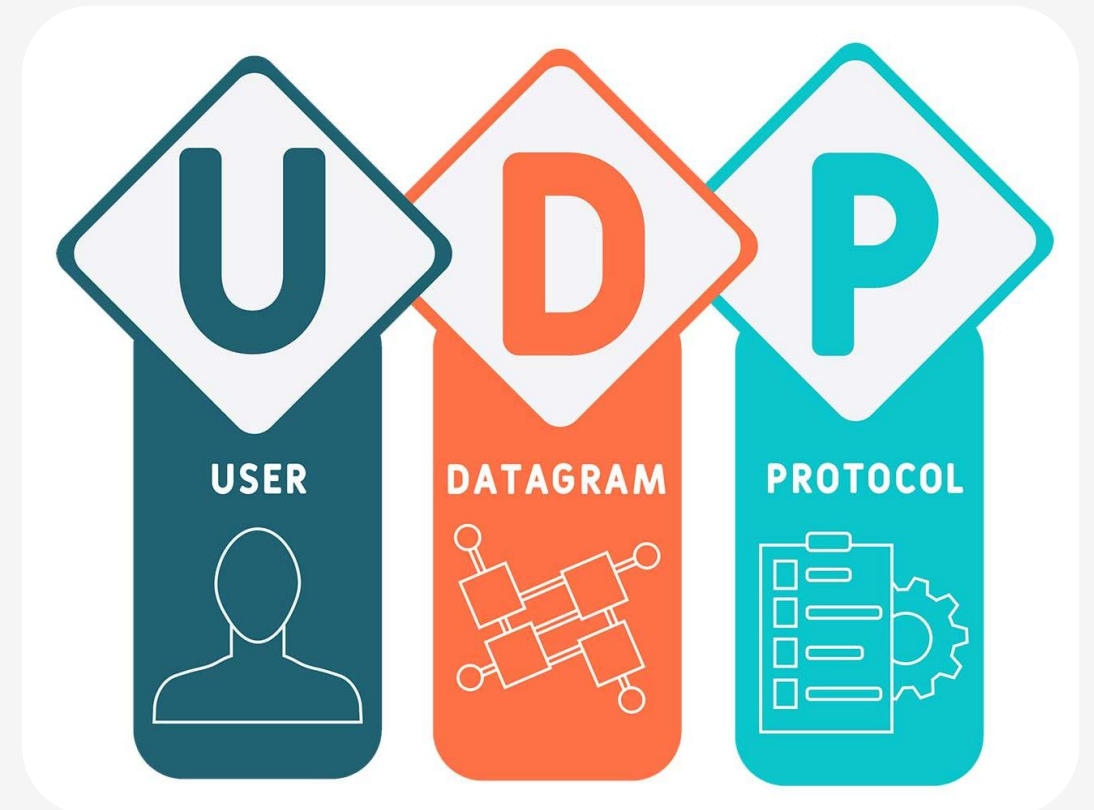
Isso significa que o UDP:

- ❖ Não garante a entrega dos dados
- ❖ Não garante a ordem das mensagens
- ❖ Não realiza retransmissão automática em caso de perda

Apesar dessas limitações, o UDP possui uma grande vantagem: **maior velocidade e menor sobrecarga de processamento.**

Por isso, ele é utilizado em aplicações que exigem **transmissão rápida de dados**, mesmo que algumas perdas possam ocorrer, como:

- ❖ Transmissões de vídeo ao vivo
- ❖ Chamadas de voz pela internet
- ❖ Jogos online
- ❖ Streaming de mídia



# IP – Internet Protocol

O **IP (Internet Protocol)** é o principal protocolo da **camada de internet**.

Ele é responsável por identificar os dispositivos na rede e garantir que os dados sejam encaminhados corretamente entre diferentes redes até chegar ao destino.

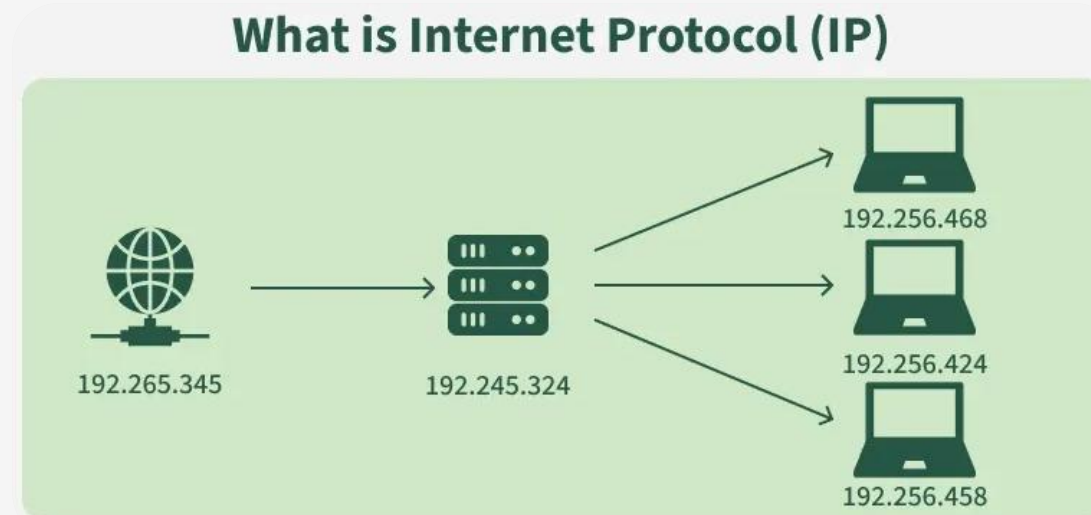
Para isso, cada dispositivo conectado à rede recebe um **endereço IP**, que funciona como um identificador único dentro da rede.

Esse endereço permite que os roteadores saibam **para onde os dados devem ser enviados**.

Quando um dispositivo transmite dados pela internet, o protocolo IP adiciona informações importantes aos pacotes de dados, como:

- ❖ endereço IP de origem
- ❖ endereço IP de destino

Essas informações permitem que os dados atravessem diversas redes intermediárias até alcançar o dispositivo correto.



# O Papel dos Roteadores na Comunicação

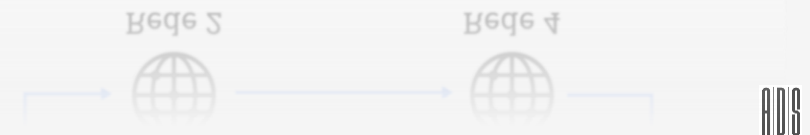
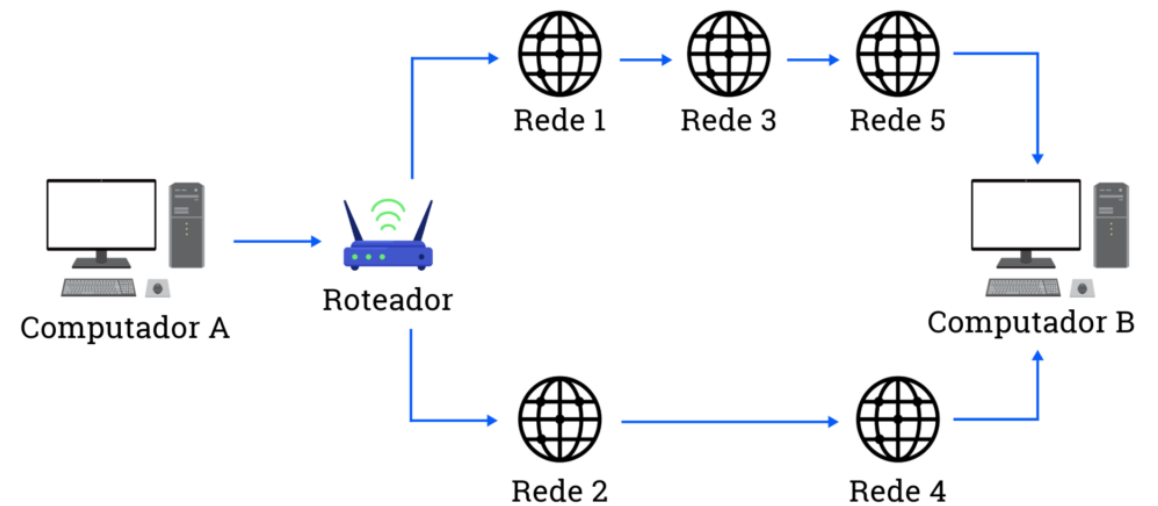
Durante o processo de transmissão na internet, os dados raramente seguem um caminho direto entre o emissor e o receptor.

Em vez disso, eles passam por diversos dispositivos intermediários chamados **roteadores**.

Os roteadores analisam os endereços IP presentes nos pacotes de dados e determinam **o melhor caminho para encaminhar essas informações pela rede**.

Esse processo é conhecido como **roteamento**.

Graças ao roteamento, a internet funciona como uma grande rede global capaz de conectar milhões de dispositivos espalhados pelo mundo.



# A Importância desses Protocolos

Os protocolos TCP, UDP e IP formam a base da comunicação na internet.

Enquanto o IP define **como os dados são endereçados e encaminhados**, os protocolos de transporte determinam **como os dados são enviados entre as aplicações**.

Essa combinação permite que diferentes tipos de aplicações utilizem a rede de acordo com suas necessidades, equilibrando fatores como:

- ❖ Confiabilidade
- ❖ Velocidade
- ❖ Eficiência na transmissão de dados

Esses protocolos trabalham em conjunto com os protocolos da camada de aplicação, formando o conjunto de regras que sustenta o funcionamento da comunicação na internet.



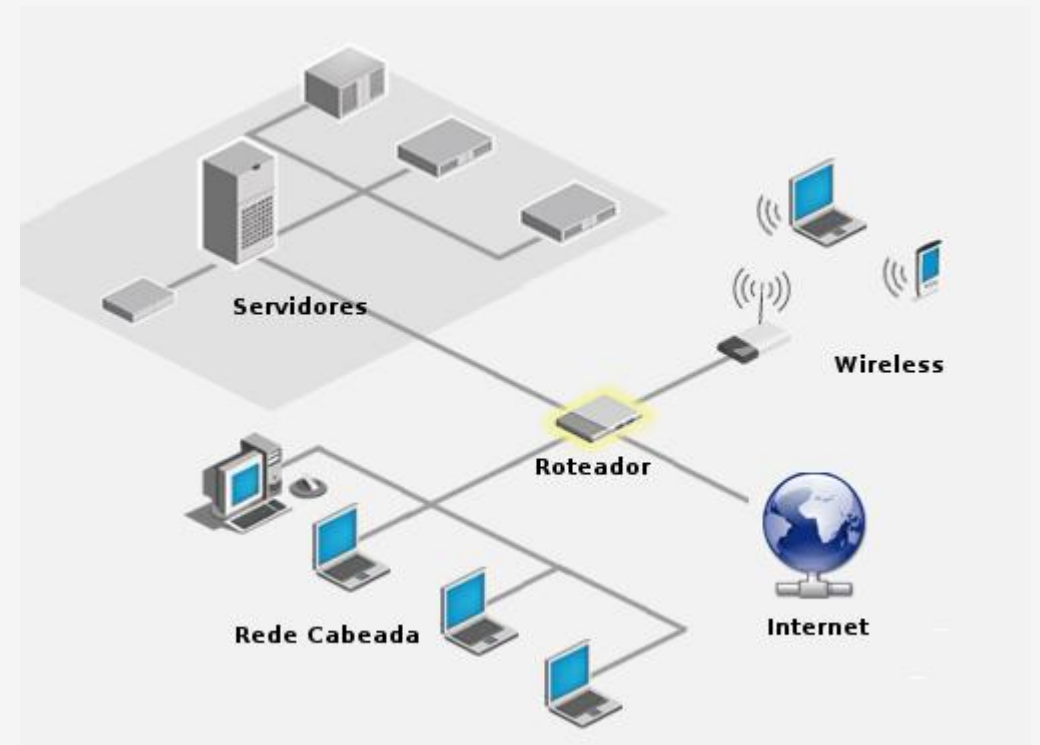
# Funcionamento da Comunicação na Internet

## A cooperação entre protocolos

A comunicação na internet não depende de um único protocolo isolado. Na prática, diversos protocolos trabalham **de forma integrada**, cada um desempenhando uma função específica dentro da arquitetura de rede.

Esses protocolos estão organizados em camadas, conforme os modelos de referência estudados anteriormente. Cada camada realiza determinadas tarefas e utiliza os serviços da camada inferior para garantir que os dados sejam transmitidos corretamente.

Esse funcionamento em camadas permite que sistemas complexos, como a internet, operem de forma organizada, escalável e padronizada.



# Comunicação entre Camadas

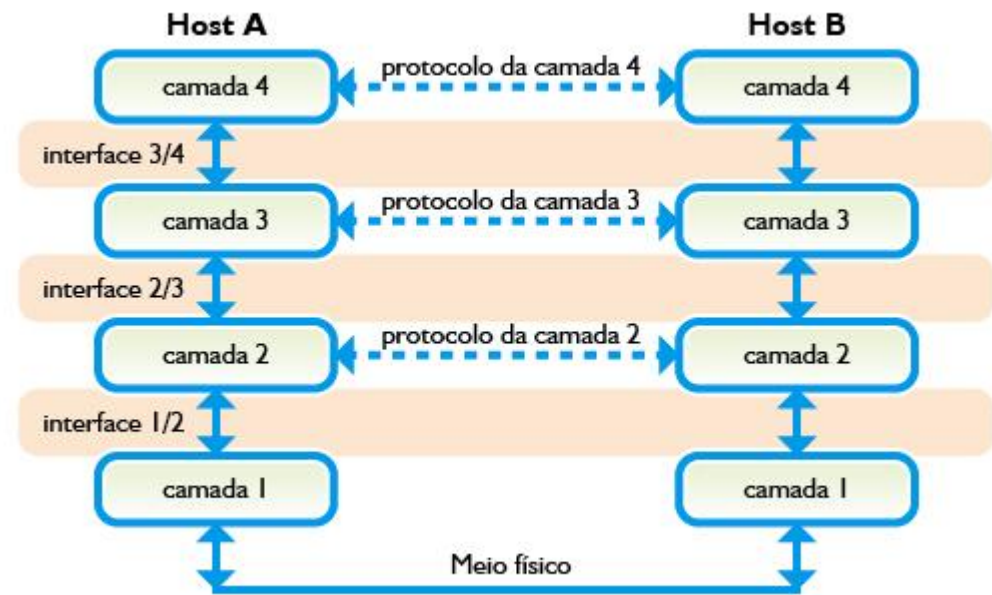
Quando uma aplicação precisa enviar dados pela rede, a informação passa por **diversas camadas da arquitetura de comunicação**.

Cada camada executa um conjunto de funções específicas e adiciona informações importantes que auxiliam no processo de transmissão.

De maneira simplificada, o processo ocorre da seguinte forma:

1. A **aplicação** gera os dados que precisam ser enviados pela rede.
2. A **camada de transporte** organiza esses dados e define como eles serão transmitidos.
3. A **camada de internet** adiciona informações de endereçamento para que os dados possam ser encaminhados pela rede.
4. A **camada de acesso à rede** prepara os dados para serem transmitidos pelo meio físico.

No dispositivo de destino, esse processo ocorre de forma inversa, até que a informação seja entregue à aplicação correta.



# Encapsulamento de dados

Durante o processo de transmissão, cada camada adiciona informações de controle aos dados recebidos da camada superior.

Esse processo é conhecido como **encapsulamento**.

No encapsulamento, os dados são progressivamente envolvidos por diferentes camadas de informações, formando estruturas específicas utilizadas na transmissão.

De forma simplificada, o processo pode ser representado assim:

Aplicação → gera os dados

Transporte → adiciona informações de controle (segmentos)

Internet → adiciona endereços IP (pacotes)

Acesso à rede → prepara os quadros para transmissão no meio físico

Cada camada adiciona um **cabeçalho** contendo informações importantes para o funcionamento da comunicação.

No dispositivo receptor ocorre o processo inverso, chamado **desencapsulamento**, no qual cada camada remove as informações adicionadas anteriormente até recuperar os dados originais.



# O Caminho de uma Requisição Web

Um exemplo simples pode ajudar a compreender como esses protocolos trabalham juntos.

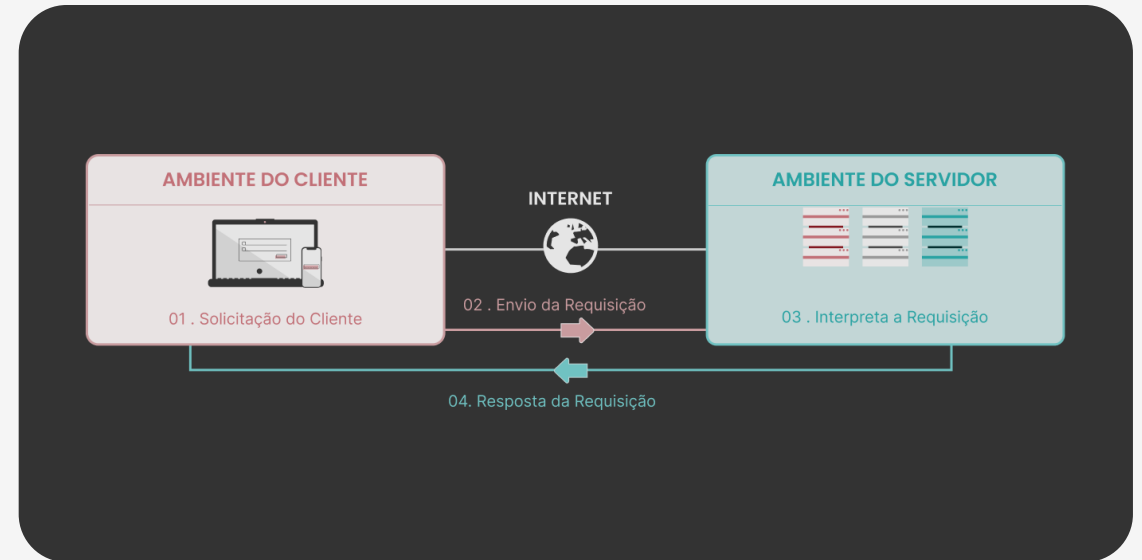
Considere a situação em que um usuário digita o endereço de um site em um navegador.

O processo envolve diversas etapas:

1. O navegador utiliza o **DNS** para descobrir o endereço IP do servidor que hospeda o site.
2. O navegador envia uma **requisição HTTP** ou **HTTPS** ao servidor.
3. Essa requisição é transportada pela rede utilizando protocolos de transporte como **TCP**.
4. O protocolo **IP** é responsável por endereçar os pacotes e encaminhá-los através das redes até o servidor de destino.
5. Os dados passam por diversos **roteadores**, que analisam os endereços IP e determinam o melhor caminho para encaminhar os pacotes.

Quando a requisição chega ao servidor, o processo ocorre novamente em sentido inverso para que o servidor interprete a mensagem e envie a resposta correspondente.

Essa resposta percorre novamente a rede até chegar ao navegador do usuário, que então exibe o conteúdo solicitado.



# Integração dos Protocolos na Comunicação

O funcionamento da internet depende da cooperação entre diferentes protocolos que atuam em múltiplas camadas da arquitetura de rede.

Cada protocolo desempenha um papel específico no processo de comunicação, contribuindo para que os dados sejam:

- ❖ Organizados corretamente
- ❖ Transmitidos pela rede
- ❖ Encaminhados ao destino adequado
- ❖ Entregues à aplicação correta

Essa arquitetura em camadas torna possível a construção de uma rede global composta por milhões de dispositivos interconectados.

Graças a essa estrutura, diferentes tecnologias e sistemas podem operar juntos, garantindo o funcionamento contínuo da internet e de inúmeros serviços digitais utilizados no cotidiano.

