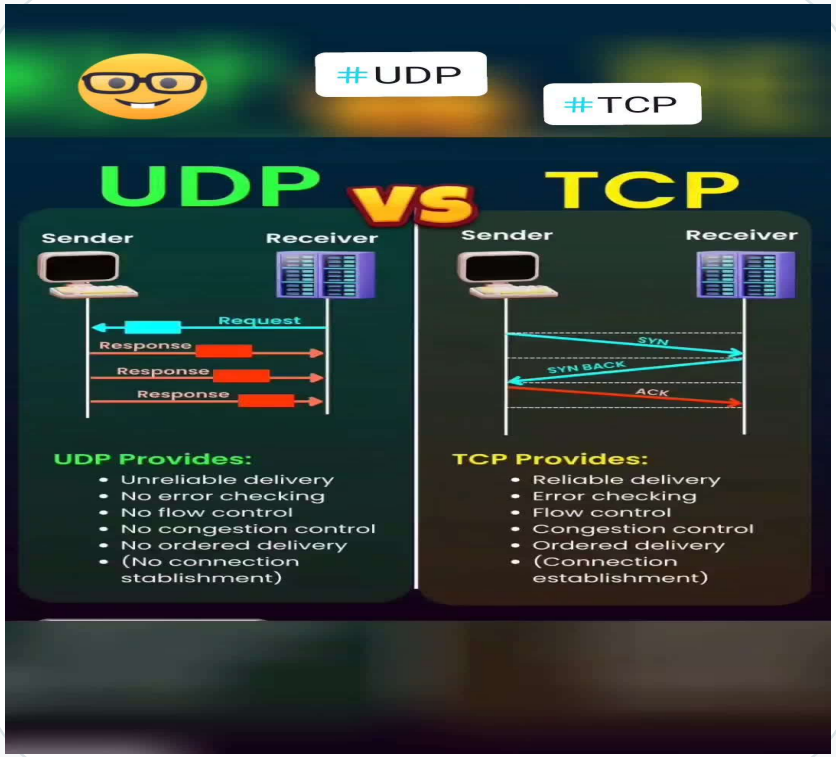
02

TCP/IP e aplicação de protocolos

Da interface de rede ao serviço de aplicação: onde cada protocolo entra.

Transporte: TCP × UDP

- TCP: orientado à conexão, numeração, confirmações, retransmissões e controle de fluxo/congestionamento.
- UDP: datagramas sem estabelecimento de conexão e menor overhead.
- A aplicação escolhe o comportamento adequado: confiabilidade, latência, controle próprio ou simplicidade.
- Portas identificam processos/serviços; o endereço IP identifica a interface no caminho de rede.
- QUIC é um exemplo moderno de transporte implementado sobre UDP com segurança e controle próprios.



PRÁTICA DE LABORATÓRIO

Conexões TCP/UDP e portas

Objetivo Visualizar sessões e sockets ativos antes e depois de abrir aplicações.

Procedimento

- Liste conexões e portas em escuta.
- Abra navegador, cliente SSH ou outra aplicação e execute o comando novamente.
- Identifique uma conexão estabelecida e os endereços/portas local e remota.
- Explique por que uma porta não substitui um endereço IP.

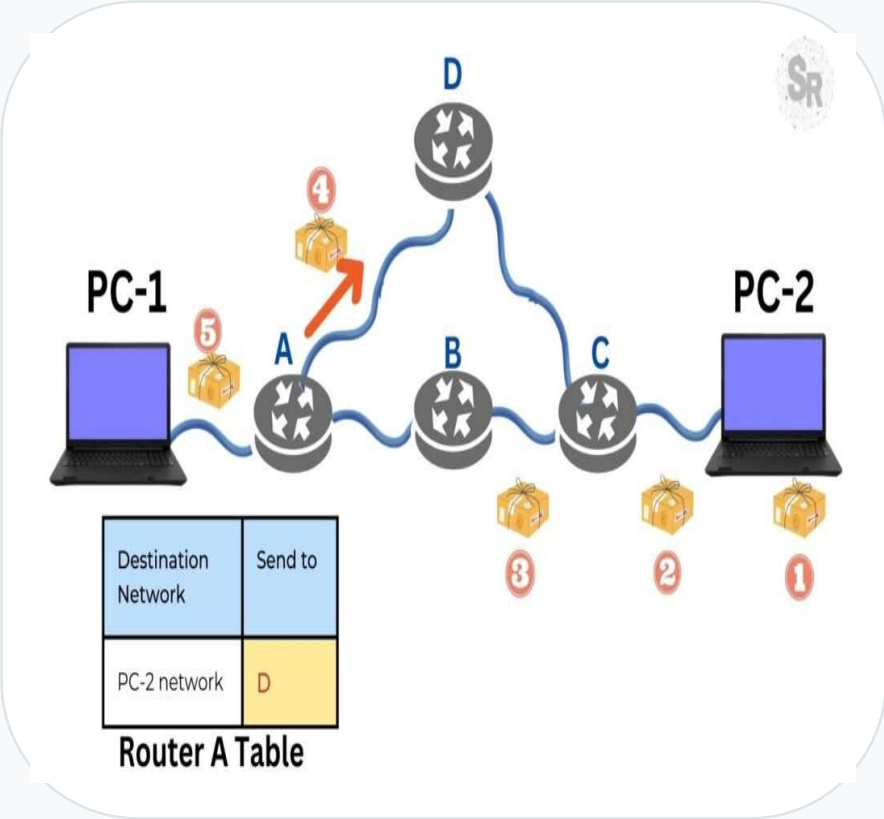
Comandos sugeridos

```
Windows: netstat -ano
Windows PowerShell: Get-NetTCPConnection
Debian: ss -tulnp
Debian: ss -tun
```

ENTREGÁVEL Captura ou tabela com 5 sockets e sua interpretação.

Camada de Internet: IP, ICMP e roteamento

- IP entrega datagramas entre redes com modelo de melhor esforço.
- Roteadores selecionam próximo salto usando a tabela de rotas.
- ICMP/ICMPv6 fornece mensagens de erro e diagnóstico essenciais.
- O mesmo host pode ter múltiplos endereços, rotas e interfaces.
- IPv4 e IPv6 coexistem; a seleção de caminho e endereço depende da pilha e das políticas do sistema.



PRÁTICA DE LABORATÓRIO

Roteamento e caminho do pacote

Objetivo Interpretar gateway e saltos entre origem e destino.

Procedimento

- Descubra o gateway padrão.
- Execute traceroute/tracert para dois destinos distintos.
- Compare quantidade e sequência de saltos.
- Explique por que alguns roteadores não respondem ao traceroute mesmo encaminhando tráfego.

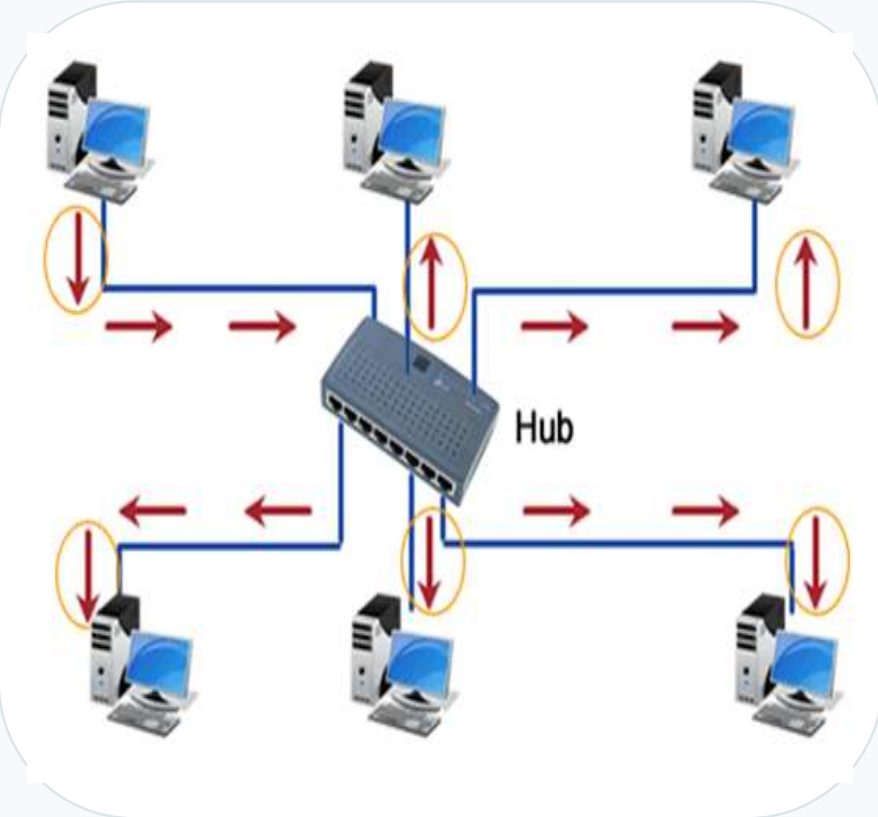
Comandos sugeridos

```
Windows: route print
Windows: tracert www.gov.br
Debian: ip route
Debian: traceroute www.gov.br
```

ENTREGÁVEL Diagrama simples dos saltos observados e uma explicação de 5 linhas.

Acesso à rede: Ethernet, Wi-Fi e vizinhança local

- Ethernet e Wi-Fi transportam quadros no enlace local.
- O endereço MAC identifica a interface no domínio de enlace.
- No IPv4, ARP resolve IPv4 → MAC no segmento local.
- No IPv6, Neighbor Discovery usa ICMPv6 e multicast em vez de ARP e broadcast.
- Switches aprendem endereços MAC para encaminhar quadros de forma seletiva.



PRÁTICA DE LABORATÓRIO

Tabela de vizinhança: IPv4 e IPv6

Objetivo Comparar como o sistema registra vizinhos locais.

Procedimento

- Limpe/observe a tabela antes do teste.
- Faça ping para o gateway e para outro host local.
- Liste novamente as entradas de vizinhança.
- Diferencie ARP (IPv4) de Neighbor Discovery (IPv6).

Comandos sugeridos

```
Windows: arp -a
Windows: netsh interface ipv6 show neighbors
Debian: ip neigh
Debian: ping -c 2 <gateway>
```

ENTREGÁVEL Tabela com IP, MAC, tipo de entrada e protocolo usado para descoberta.