

CURSO SUPERIOR DE ADS

Redes de Longa Distância (WAN)



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

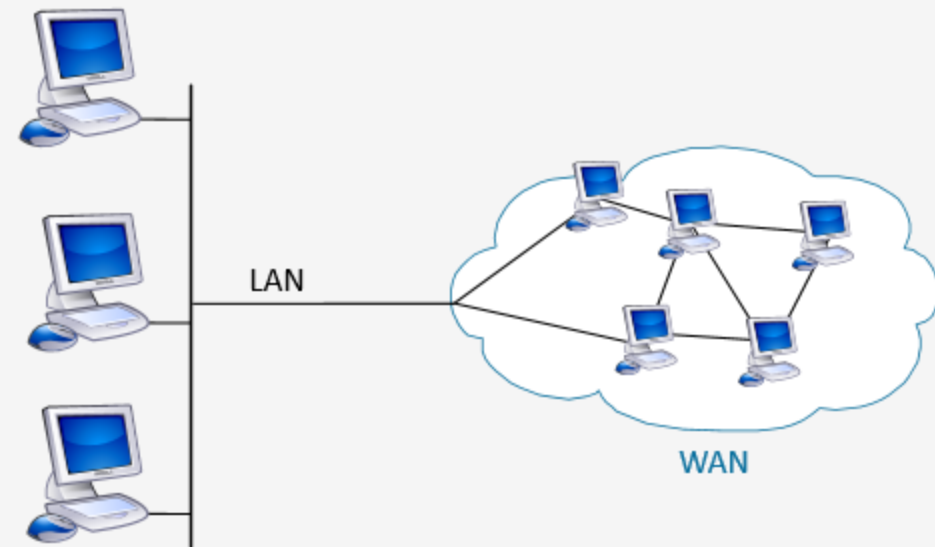


Continuidade Do Estudo Das Redes

O estudo das redes locais permitiu compreender como a comunicação ocorre dentro de um ambiente controlado, no qual dispositivos compartilham uma mesma infraestrutura e operam sob um mesmo domínio de rede.

Nesse contexto, foi possível analisar como os dados são transmitidos, como o switch realiza o encaminhamento e como os dispositivos interagem dentro de uma LAN.

No entanto, esse modelo de comunicação apresenta uma limitação fundamental quando se considera a necessidade de comunicação em escala mais ampla.



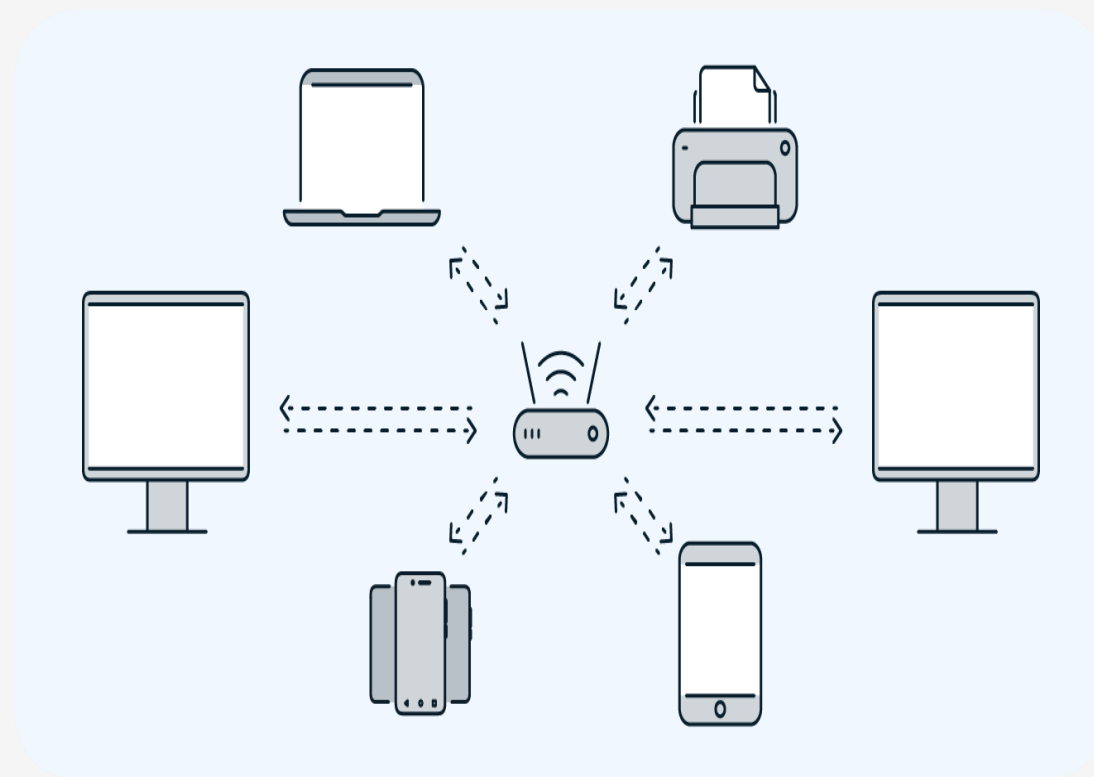
Limitação Fundamental Das Redes Locais

As redes locais são projetadas para operar dentro de um espaço restrito, tanto do ponto de vista físico quanto lógico.

Todos os dispositivos em uma LAN compartilham o mesmo domínio de rede, o que permite comunicação direta e eficiente, mas limita o alcance dessa comunicação.

Quando um dispositivo precisa se comunicar com outro localizado fora dessa rede, a LAN, por si só, não é suficiente para viabilizar essa conexão.

Essa limitação evidencia que a comunicação em redes não pode ser restrita a ambientes isolados.



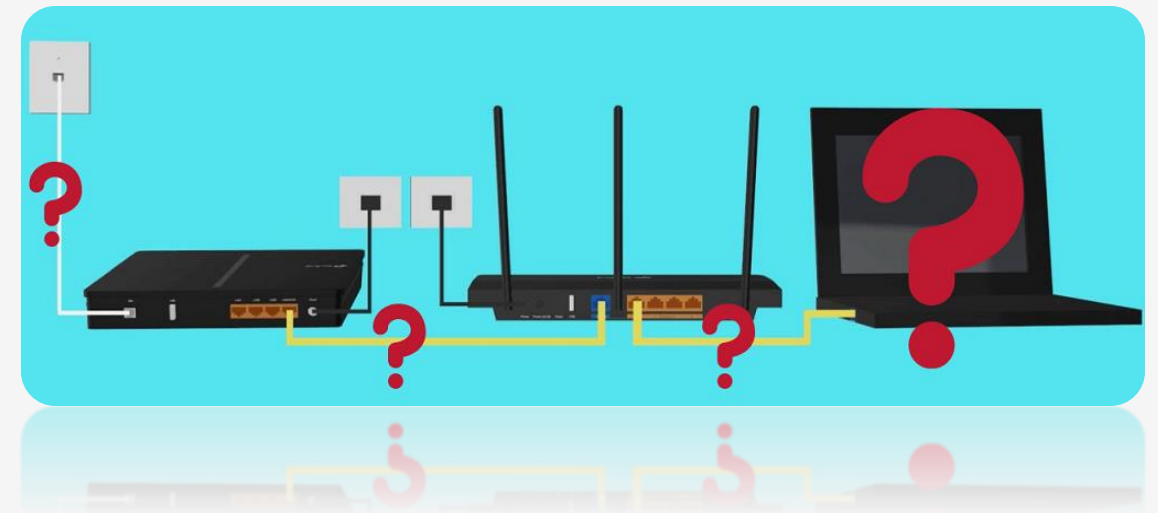
Problema Da Comunicação Entre Redes

No mundo real, os dispositivos não estão concentrados em uma única rede local, mas distribuídos em diferentes redes, localizadas em distintos ambientes físicos e organizacionais.

Empresas, instituições e usuários domésticos operam em redes independentes, cada uma com sua própria estrutura interna.

Dessa forma, surge um problema central:

Como permitir a comunicação entre dispositivos que pertencem a redes diferentes?



Impossibilidade De Comunicação Direta Entre LANs

Dispositivos pertencentes a redes locais distintas não conseguem se comunicar diretamente utilizando apenas os mecanismos internos da LAN.

Isso ocorre porque cada rede possui seu próprio domínio de endereçamento e sua própria estrutura de controle de comunicação.

Além disso, os mecanismos de encaminhamento baseados em endereços MAC são limitados ao contexto da rede local, não sendo aplicáveis para comunicação entre redes diferentes.



Necessidade De Interconexão De Redes

Para que dispositivos em redes distintas possam se comunicar, é necessário estabelecer um mecanismo que permita a **interconexão entre diferentes redes locais**.

Essa interconexão deve ser capaz de:

- ❖ Identificar redes distintas
- ❖ Encaminhar dados entre essas redes
- ❖ Garantir que a comunicação ocorra de forma organizada

Esse processo representa uma evolução no modelo de comunicação, ampliando o alcance das redes além do ambiente local.

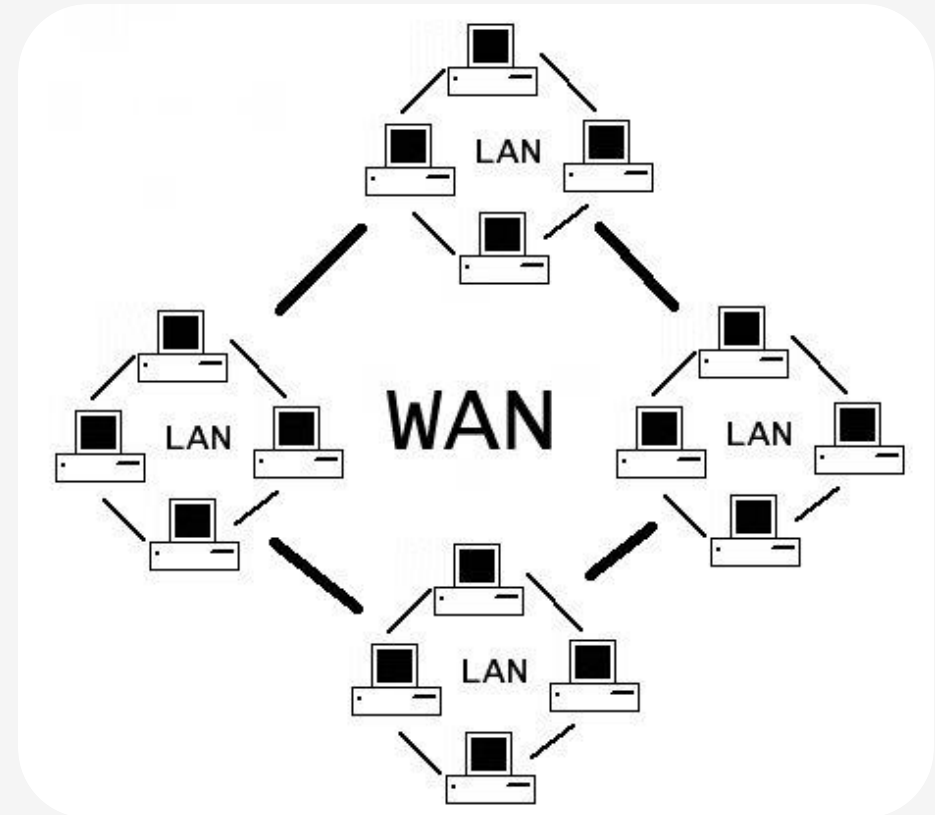


Surgimento Das Redes De Longa Distância (WAN)

As redes de longa distância, conhecidas como **WAN (Wide Area Network)**, surgem como solução para o problema da comunicação entre redes distintas.

Diferentemente das LANs, que operam em ambientes locais, as WANs são projetadas para interligar redes geograficamente distribuídas.

Esse modelo permite que dispositivos localizados em diferentes cidades, países ou continentes possam se comunicar como parte de um sistema maior.

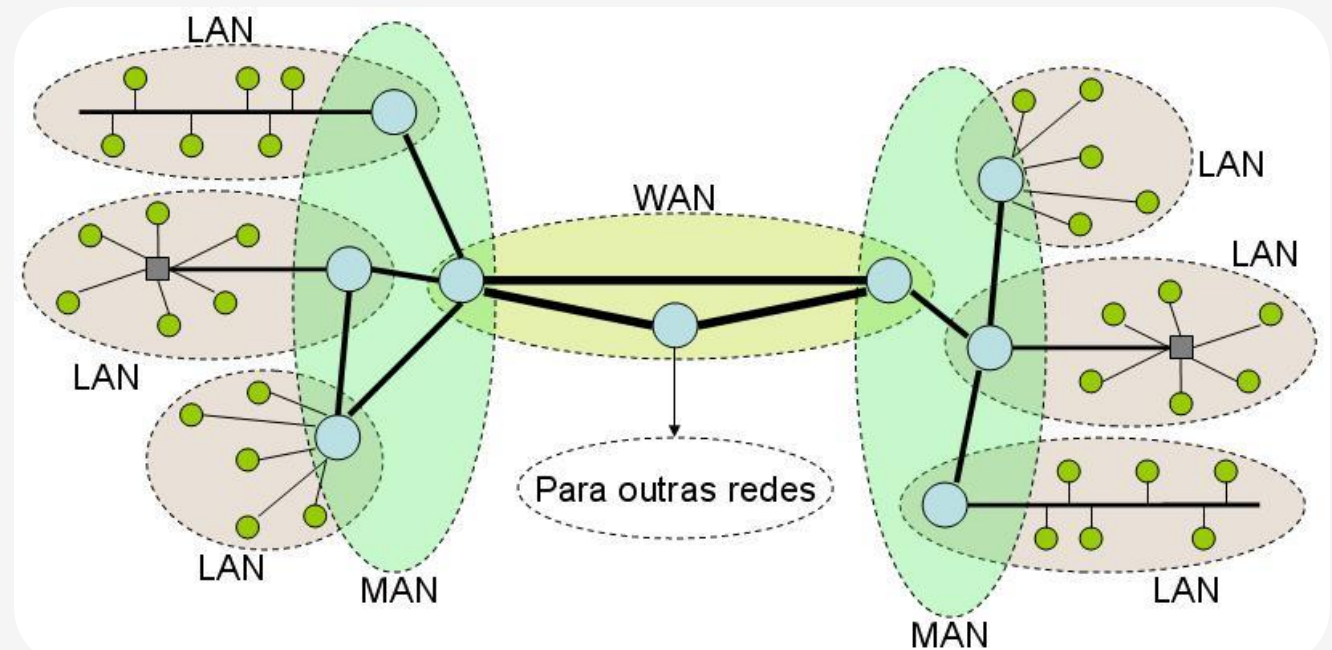


WAN Como Rede De Redes

Uma WAN não deve ser compreendida apenas como uma rede de grande escala, mas sim como uma **infraestrutura que conecta múltiplas redes locais**.

Nesse modelo, cada LAN continua existindo de forma independente, mas passa a fazer parte de um sistema interconectado.

Essa visão permite compreender a internet como um exemplo prático de WAN, formada pela interligação de inúmeras redes ao redor do mundo.



Novos Desafios Na Comunicação

A comunicação entre redes distintas introduz novos desafios que não estão presentes no ambiente local, como:

- ❖ **Definição de caminhos entre redes**
- ❖ **Gerenciamento de múltiplos domínios de rede**
- ❖ **Aumento da latência devido à distância**
- ❖ **Dependência de infraestruturas externas**

Esses fatores tornam o processo de comunicação mais complexo e exigem soluções mais sofisticadas.



Superando A Definição Superficial

As redes de longa distância são frequentemente definidas de forma simplificada como “redes de grande escala”. No entanto, essa definição não é suficiente para explicar o seu funcionamento real.

O conceito de WAN deve ser compreendido a partir de sua função principal: **interligar diferentes redes locais**, permitindo a comunicação entre dispositivos que não pertencem ao mesmo domínio de rede.

Dessa forma, o tamanho geográfico é uma consequência, e não a essência do conceito.

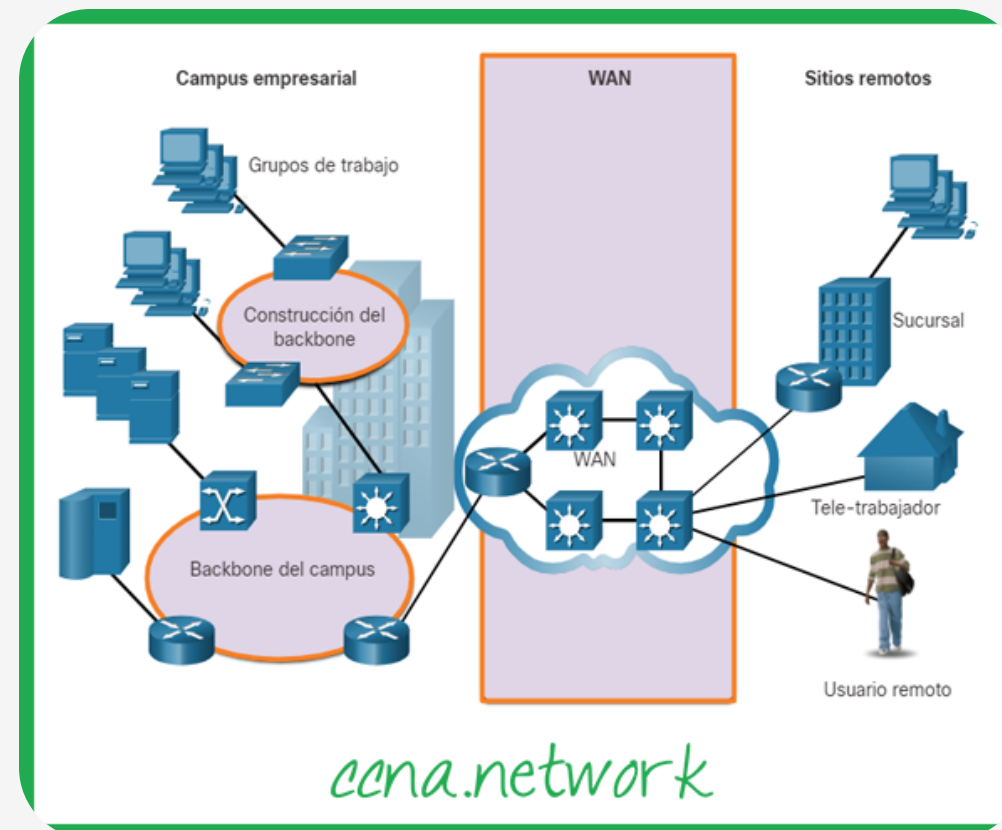


WAN Como Infraestrutura De Interconexão

Uma WAN funciona como uma **infraestrutura de interconexão**, responsável por estabelecer comunicação entre redes independententes.

Cada rede local mantém sua organização interna, mas passa a se conectar a outras redes por meio de dispositivos e tecnologias específicas.

Essa interconexão permite que dados sejam transmitidos entre diferentes ambientes, ampliando o alcance da comunicação para além do contexto local.



Exemplo Prático: Internet

A internet é o exemplo mais representativo de uma WAN, sendo composta pela interconexão de milhões de redes ao redor do mundo.

Cada organização, empresa ou usuário possui sua própria rede local, que se conecta a outras redes por meio de provedores de serviço.

Essa estrutura distribuída permite que dispositivos localizados em diferentes regiões do planeta possam se comunicar de forma integrada.



Independência Das Redes Interligadas

Mesmo estando conectadas em uma WAN, as redes locais mantêm sua **autonomia operacional**.

Cada rede possui:

- ❖ Seu próprio esquema de endereçamento interno
- ❖ Suas políticas de segurança
- ❖ Sua estrutura de gerenciamento

A WAN não substitui essas redes, mas atua como um meio que permite a comunicação entre elas.

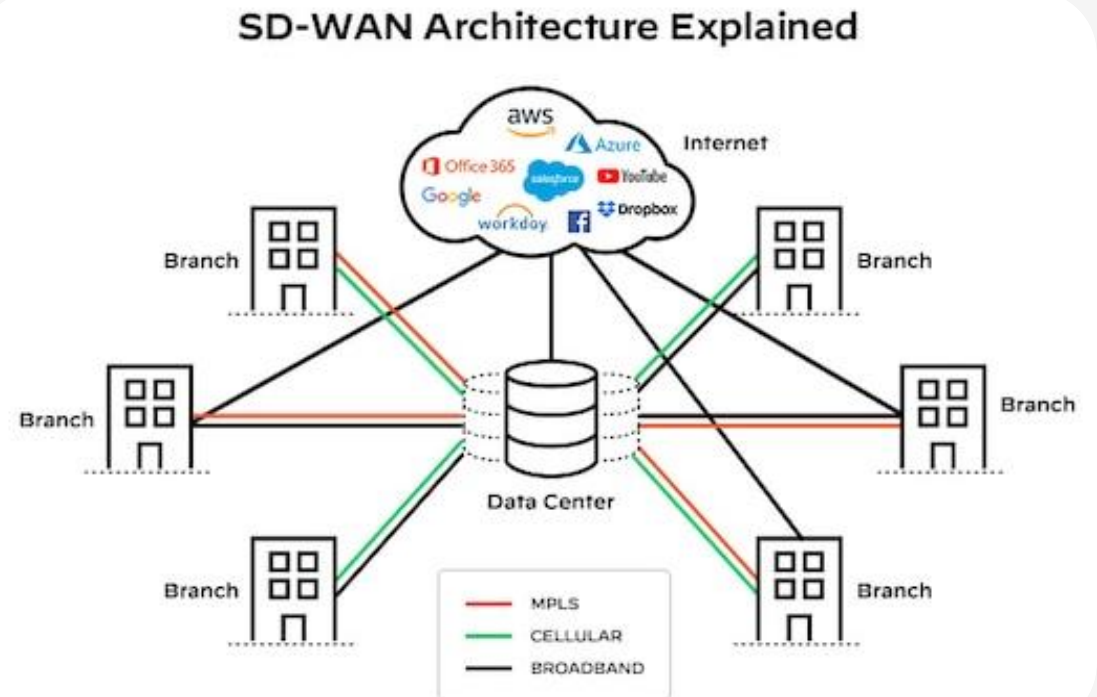


Necessidade De Novos Mecanismos

A comunicação entre redes distintas não pode depender dos mesmos mecanismos utilizados dentro de uma LAN.

Enquanto a comunicação local é baseada em endereços físicos (MAC), a comunicação em uma WAN exige mecanismos que permitam identificar dispositivos em diferentes redes.

Isso implica a necessidade de um modelo de endereçamento mais abrangente e de dispositivos capazes de interpretar e encaminhar dados entre redes distintas.

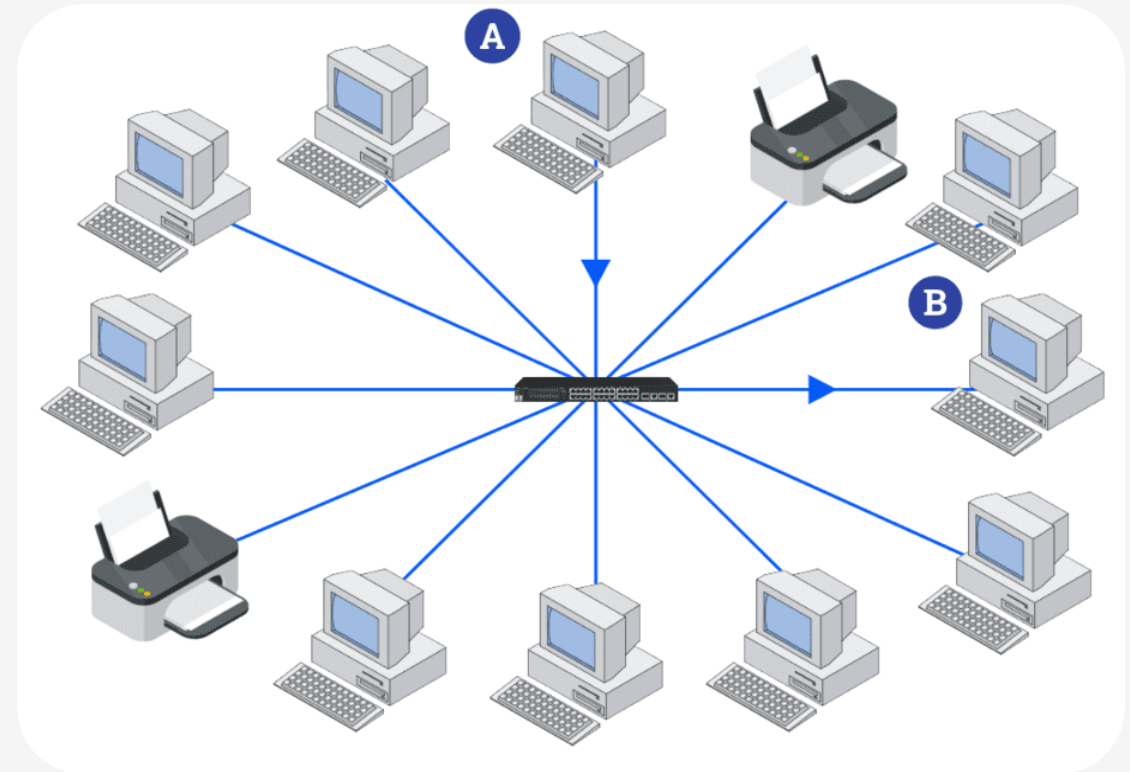


Complexidade Da Comunicação Em WAN

Na comunicação em uma WAN, os dados não percorrem um caminho direto entre origem e destino.

Em vez disso, eles passam por múltiplas redes intermediárias, podendo atravessar diferentes infraestruturas até chegar ao destino final.

Esse processo envolve decisões contínuas sobre o melhor caminho a ser seguido, tornando a comunicação mais complexa do que no ambiente local.

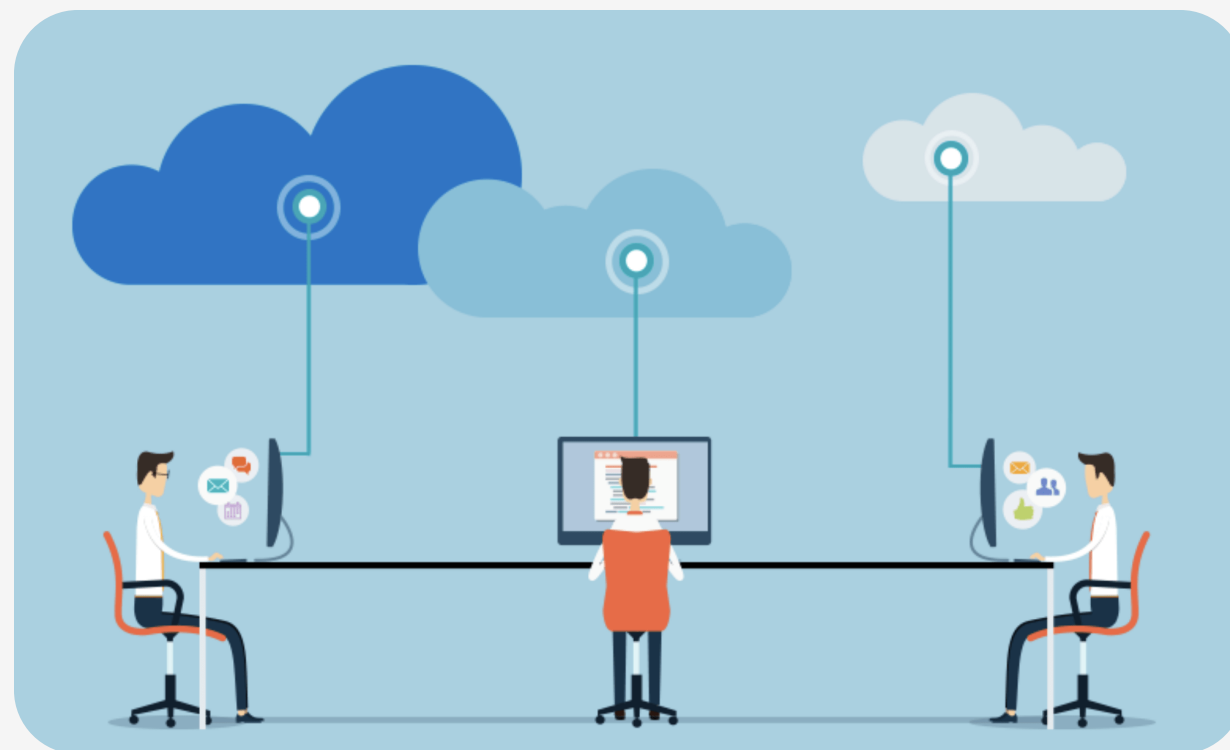


Visão Distribuída Da Rede

Diferentemente da LAN, onde existe um certo nível de centralização, a WAN possui uma estrutura **distribuída**, sem um controle único sobre toda a rede.

Cada parte da rede é administrada de forma independente, sendo responsável por seu próprio funcionamento.

Essa característica é essencial para a escalabilidade e robustez das redes de longa distância.



O Elemento Central Da Comunicação Entre Redes

Para que redes distintas possam se comunicar, é necessário um elemento capaz de interligá-las e gerenciar o fluxo de dados entre elas.

Esse elemento é o **roteador**, dispositivo responsável por permitir que informações sejam transmitidas de uma rede para outra.

Sem a atuação do roteador, a comunicação ficaria restrita ao ambiente local, impossibilitando a interconexão entre diferentes redes.

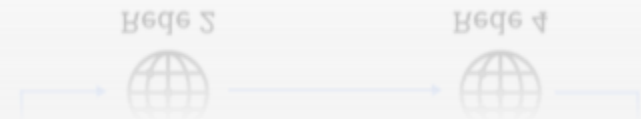
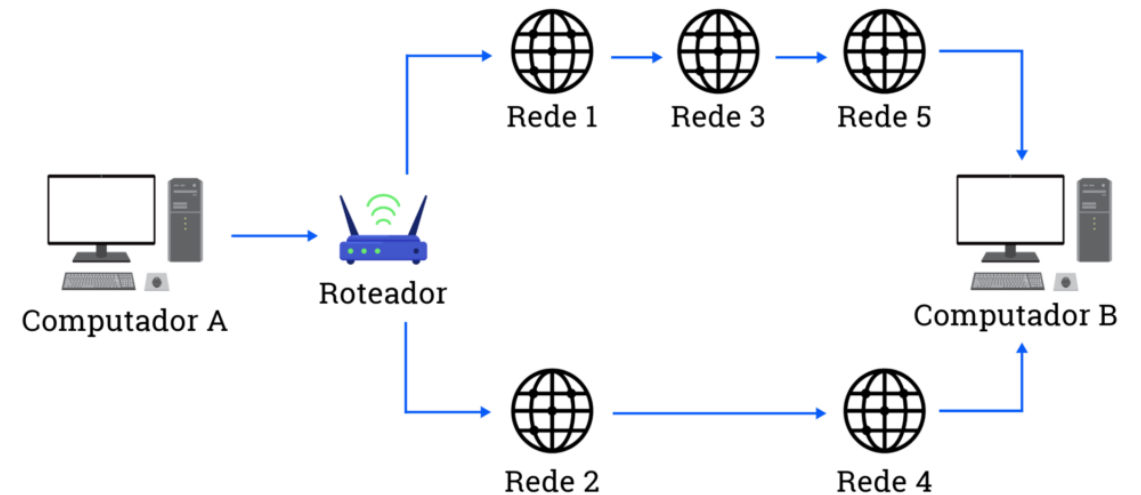


Função Principal Do Roteador

O roteador tem como função principal encaminhar dados entre redes distintas, garantindo que as informações enviadas por um dispositivo em uma rede possam alcançar um destino localizado em outra rede.

Para isso, ele analisa informações presentes nos dados transmitidos e toma decisões sobre o caminho que esses dados devem seguir.

Dessa forma, o roteador atua como um elemento de ligação entre diferentes domínios de rede.

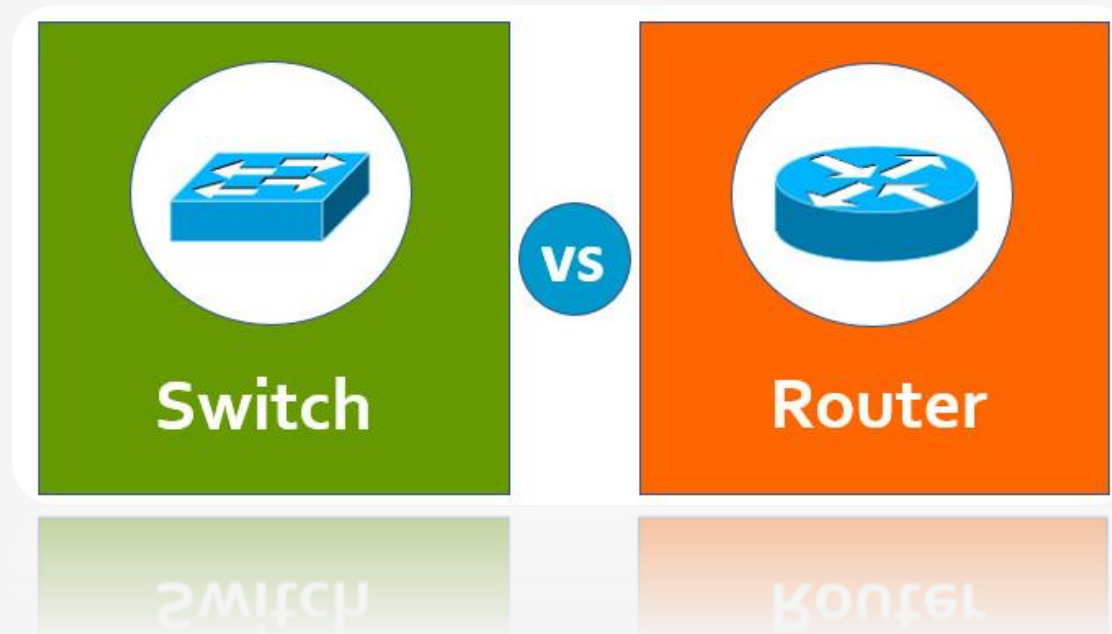


Diferença Fundamental: Switch × Roteador

Embora tanto o switch quanto o roteador sejam responsáveis por encaminhar dados, suas funções são distintas:

- ❖ O **switch** opera dentro de uma mesma rede, utilizando **endereços MAC** para encaminhar dados entre dispositivos locais
- ❖ O **roteador** opera entre redes diferentes, utilizando **endereços IP** para encaminhar dados entre domínios distintos

Essa diferença evidencia a mudança de nível na comunicação: do ambiente local para a interconexão entre redes.



Decisão Baseada Em Endereçamento Lógico

Enquanto o switch utiliza endereços físicos (MAC) para realizar o encaminhamento dentro da LAN, o roteador utiliza **endereços IP**, que permitem identificar dispositivos em diferentes redes.

O uso de endereçamento lógico possibilita que os dados sejam encaminhados através de múltiplas redes, independentemente da estrutura física de cada uma.

Essa característica é fundamental para o funcionamento das WANs.



Processo De Encaminhamento No Roteador

Ao receber um pacote de dados, o roteador realiza uma série de etapas para determinar o próximo destino:

1. Analisa o **endereço IP de destino**
2. Consulta sua tabela de roteamento
3. Determina o melhor caminho disponível
4. Encaminha o pacote para o próximo ponto da rede

Esse processo ocorre continuamente, permitindo que os dados avancem de rede em rede até alcançar o destino final.

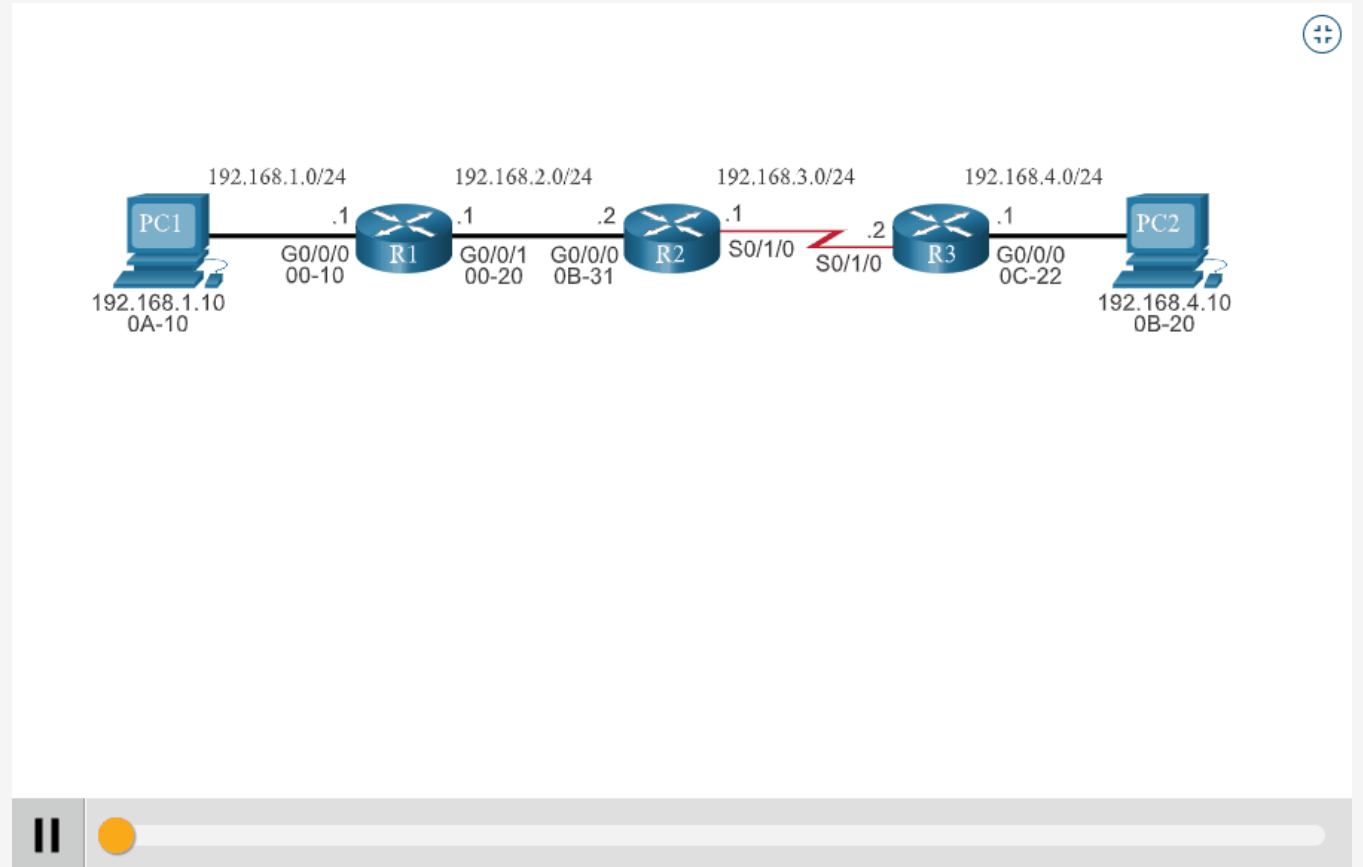


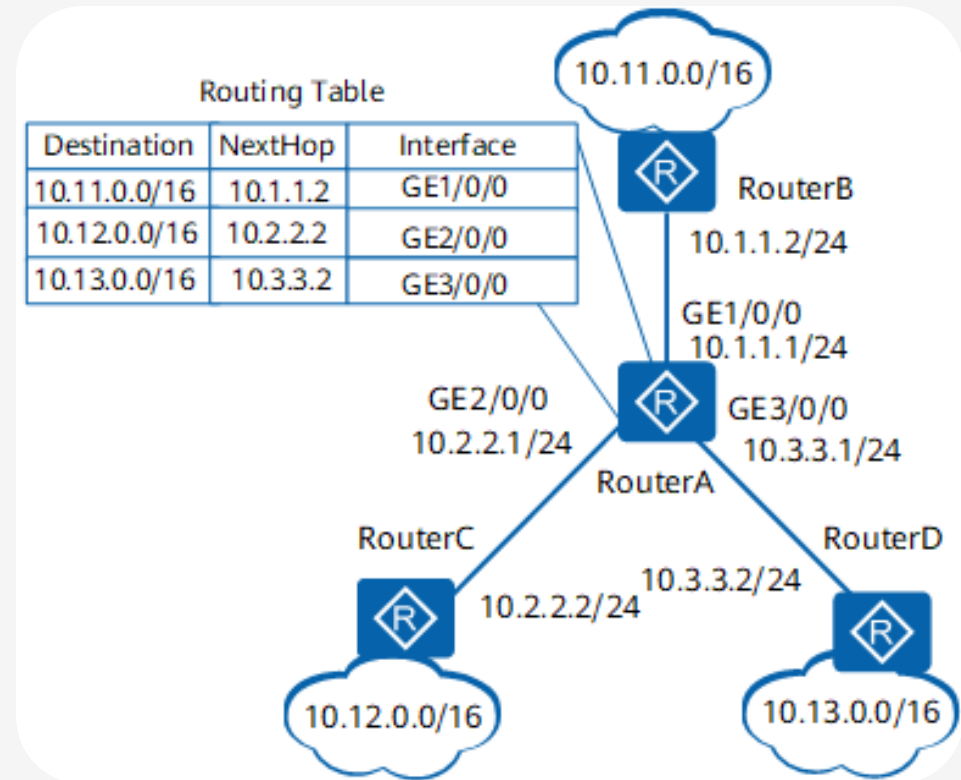
Tabela De Roteamento

A **tabela de roteamento** é uma estrutura fundamental utilizada pelo roteador para tomar decisões de encaminhamento.

Ela contém informações sobre:

- ❖ Redes conhecidas
- ❖ Caminhos disponíveis
- ❖ Próximos saltos (next hop)

Com base nessa tabela, o roteador consegue decidir para onde enviar cada pacote, garantindo que ele siga em direção ao destino correto.

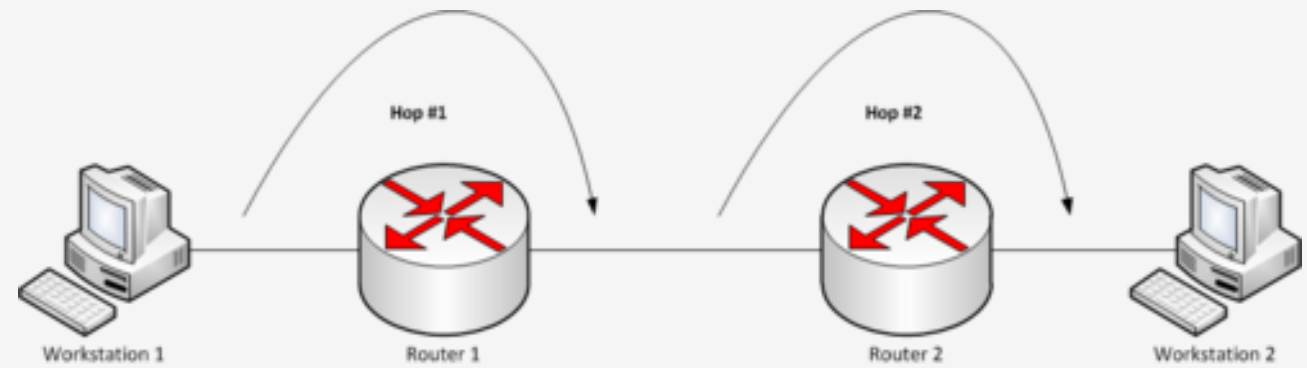


Conceito De Saltos (Hops)

Na comunicação em uma WAN, os dados geralmente não percorrem um único caminho direto, mas passam por múltiplos roteadores intermediários.

Cada passagem por um roteador é chamada de **salto (hop)**.

O conjunto desses saltos forma o caminho que os dados percorrem desde a origem até o destino, evidenciando a natureza distribuída da comunicação em redes de longa distância.

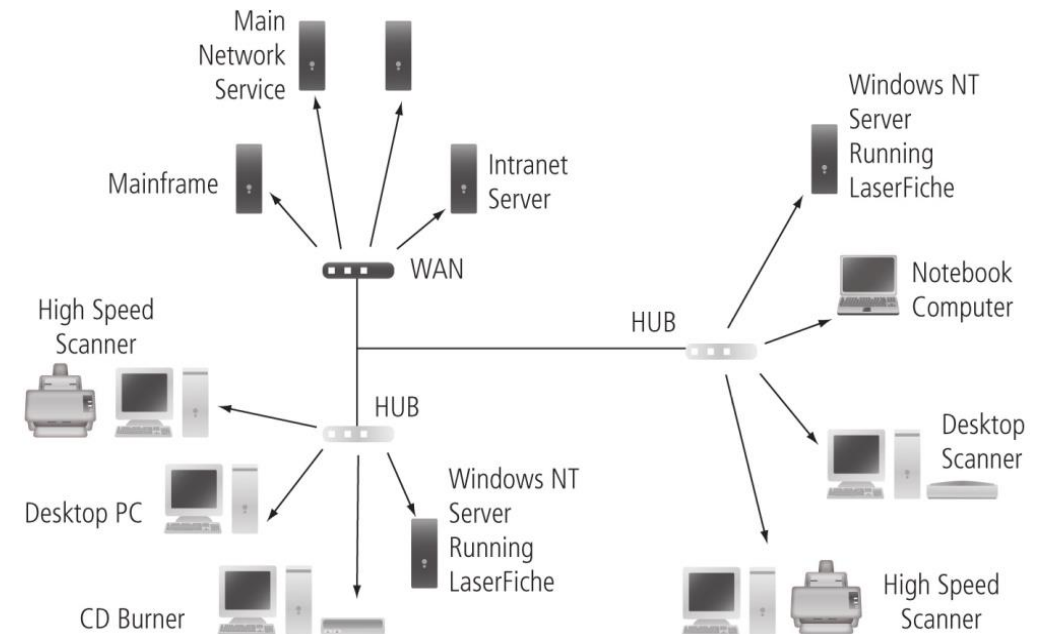


Caminho Dos Dados Na WAN

O envio de dados em uma WAN pode ser compreendido como um processo em etapas, no qual cada roteador participa da decisão de encaminhamento.

Os dados saem da rede de origem, passam por uma sequência de redes intermediárias e, por fim, chegam à rede de destino.

Esse percurso não é necessariamente fixo, podendo variar de acordo com condições da rede, disponibilidade de caminhos e políticas de roteamento.

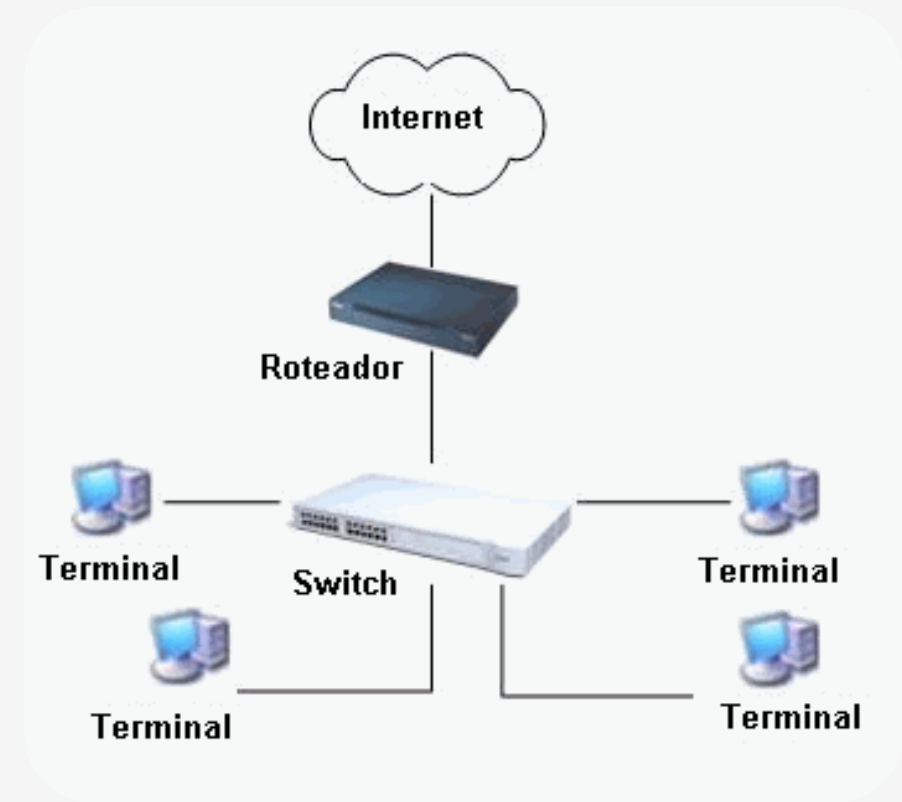


Importância Do Roteador Na Internet

A internet depende diretamente da atuação de roteadores para funcionar como uma rede global.

São esses dispositivos que permitem que dados trafeguem entre diferentes redes ao redor do mundo, conectando usuários, serviços e sistemas.

Sem roteadores, a internet deixaria de ser uma rede interconectada, tornando-se um conjunto de redes isoladas.



Terminal

Terminal

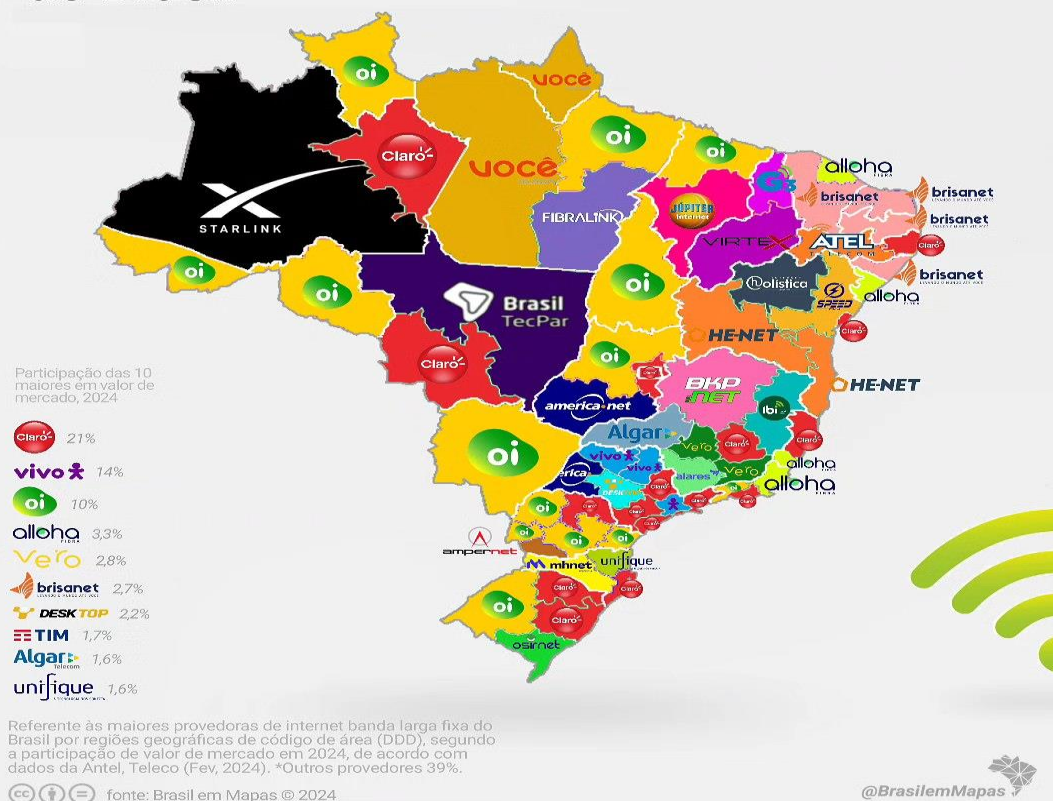
Papel Dos Provedores De Serviço

Os **provedores de serviço de internet (ISPs)** são responsáveis por oferecer conectividade entre redes locais e a infraestrutura global da internet.

Eles atuam como intermediários, permitindo que redes domésticas, empresariais e institucionais possam se conectar a outras redes.

Além disso, os provedores mantêm e operam a infraestrutura necessária para o transporte de dados em larga escala.

Principais provedores de Internet banda larga fixa do Brasil

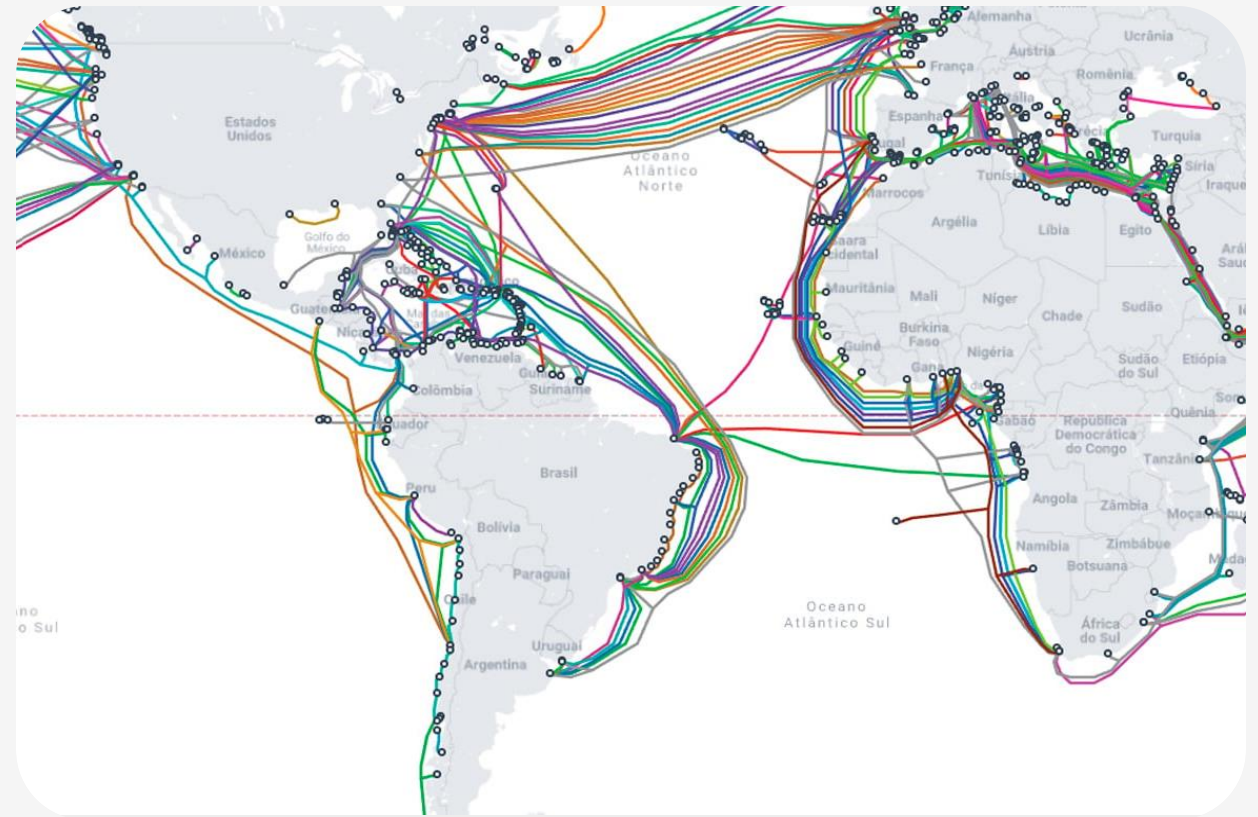


Backbone Da Internet

O **backbone da internet** representa a estrutura principal de transporte de dados, composta por redes de alta capacidade responsáveis por interligar grandes regiões e provedores.

Essas redes utilizam tecnologias avançadas, como fibras ópticas de alta velocidade, para garantir o transporte eficiente de grandes volumes de dados.

O backbone funciona como a espinha dorsal da internet, sustentando a comunicação entre diferentes partes do mundo.

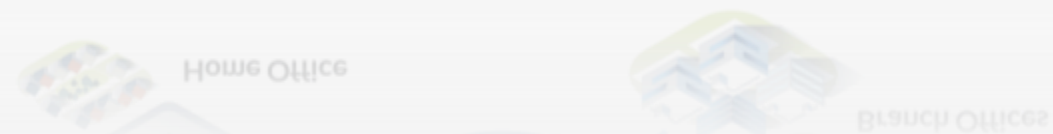
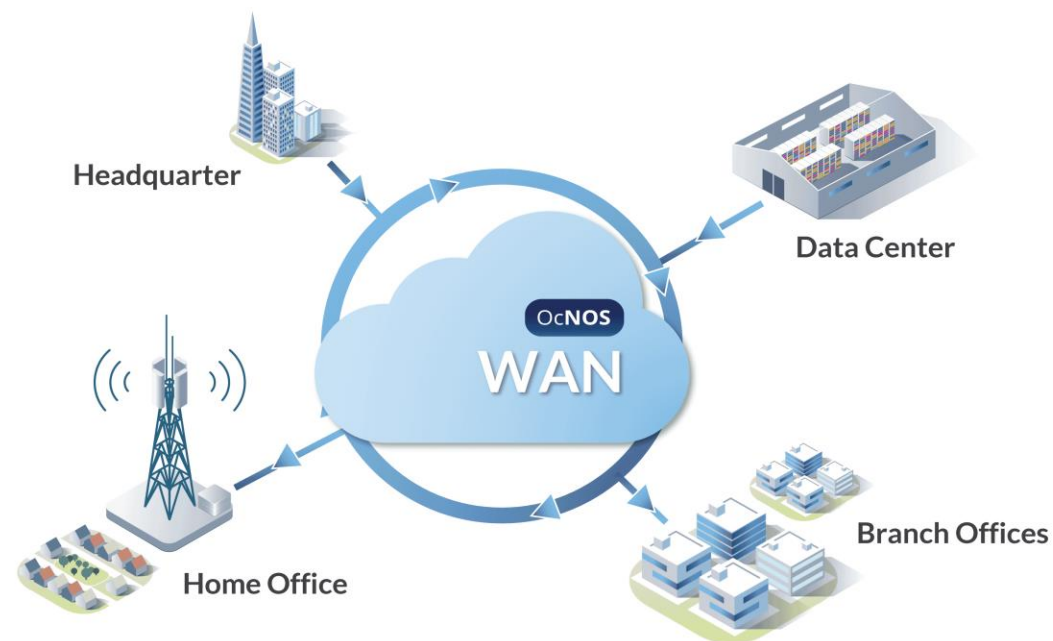


Camadas Da Infraestrutura WAN

A infraestrutura das redes WAN pode ser compreendida em diferentes níveis:

- ❖ **Redes locais (LANs):** onde os dispositivos estão conectados
- ❖ **Provedores de acesso:** responsáveis por conectar usuários à internet
- ❖ **Provedores de backbone:** responsáveis pelo transporte de dados em larga escala

Essa organização em camadas permite que a comunicação ocorra de forma estruturada, mesmo em ambientes complexos.

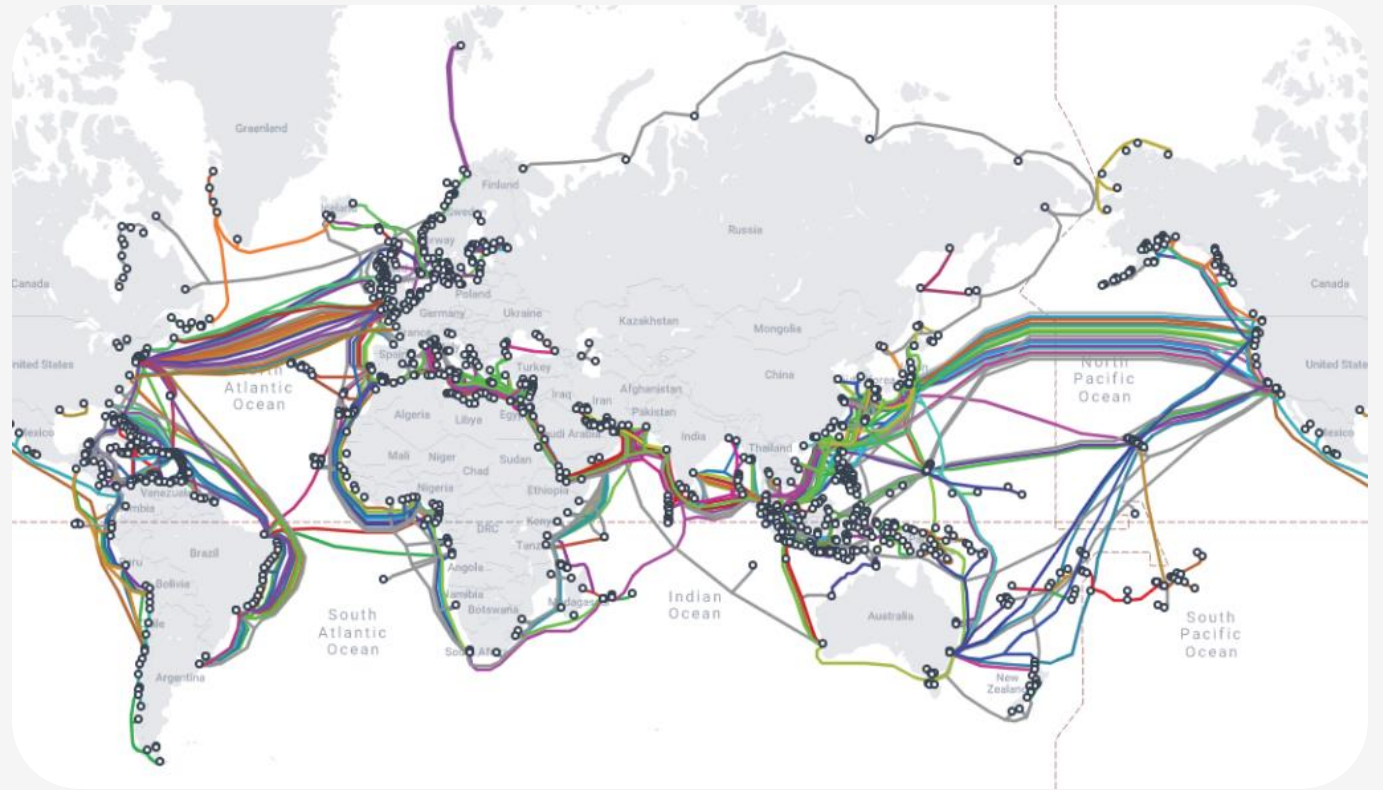


Pontos De Troca De Tráfego (IXPs)

Os **IXPs (Internet Exchange Points)** são pontos onde diferentes redes e provedores se conectam para trocar tráfego diretamente.

Esses pontos reduzem a necessidade de encaminhar dados por longas distâncias, melhorando o desempenho e reduzindo a latência da comunicação.

Os IXPs são fundamentais para otimizar o fluxo de dados na internet, especialmente em regiões com grande volume de tráfego.



Caminho Real Dos Dados

Quando um usuário acessa um serviço na internet, os dados percorrem múltiplos níveis da infraestrutura:

1. Saem da rede local do usuário
2. Passam pelo provedor de acesso
3. Trafegam pelo backbone da internet
4. Podem atravessar diferentes provedores
5. Chegam à rede de destino

Esse percurso evidencia que a comunicação em WAN envolve a cooperação de múltiplas redes e organizações.



MAN x LAN x WAN x WLAN

MAN, LAN, WAN, WLAN



LAN
LOCAL AREA
NETWORK



MAN
METROPOLITAN
AREA NETWORK



WAN
WIDE AREA
NETWORK



WLAN
WIRELESS LOCAL AREA NETWORK

Atividade Individual - Redes WAN

Situação-problema:

Um usuário, conectado à rede Wi-Fi de sua residência, acessa um site hospedado em um servidor localizado em outro país. Durante esse processo, os dados saem do dispositivo do usuário, passam por sua rede local, atravessam diferentes redes intermediárias e chegam ao servidor de destino. O usuário percebe que, em alguns momentos, o acesso ao site apresenta lentidão, mesmo possuindo uma conexão de internet de alta velocidade.

Com base no funcionamento das redes locais e de longa distância, analise a situação e responda às questões a seguir.

QUESTÃO 1 - Explique o papel da rede local (LAN) no início do processo de comunicação e como os dados saem do dispositivo do usuário até alcançar o roteador.

QUESTÃO 2 - Descreva a função do roteador no processo de comunicação entre a rede local do usuário e as redes externas.

QUESTÃO 3 - Explique o papel dos provedores de internet (ISPs) e do backbone no transporte dos dados até o servidor de destino.

QUESTÃO 4 - Descreva, de forma sequencial, o caminho percorrido pelos dados desde a origem até o destino, considerando a passagem por diferentes redes.

QUESTÃO 5 - Considerando que os dados podem percorrer diferentes caminhos na internet, explique por que a comunicação em redes WAN é considerada menos previsível do que em redes locais.