

CURSO SUPERIOR DE ADS

Redes Locais (LAN)



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



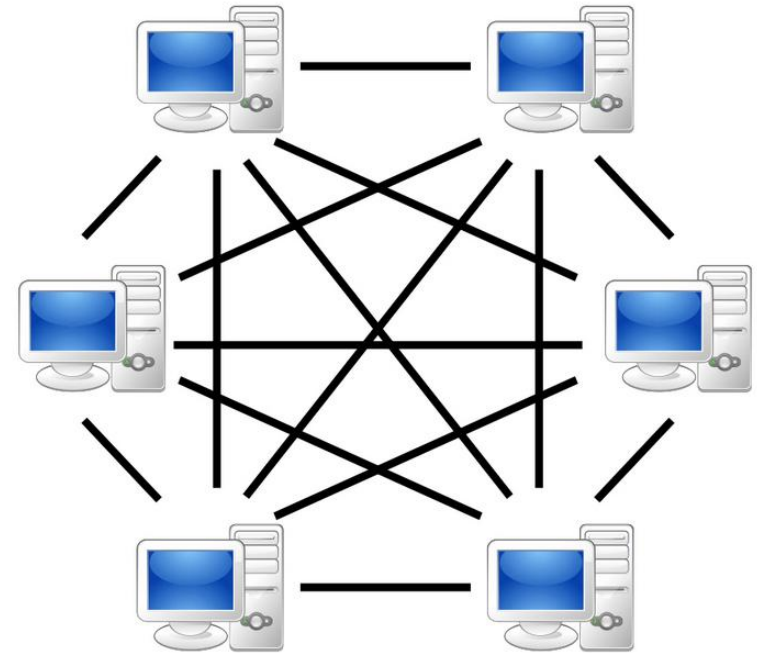
Da Abstração ao Funcionamento Real das Redes

Até este ponto, o estudo de redes de computadores foi conduzido por meio da análise de conceitos fundamentais, como protocolos, topologias e dispositivos.

No entanto, esses elementos, quando analisados de forma isolada, não são suficientes para explicar o funcionamento real de uma rede.

Uma rede de computadores não é apenas um conjunto de definições teóricas, mas sim um sistema em operação, no qual múltiplos componentes interagem continuamente para possibilitar a comunicação entre dispositivos.

Dessa forma, compreender redes exige ir além da identificação de seus elementos e avançar para a análise de como esses elementos se organizam, se relacionam e operam em conjunto dentro de um ambiente estruturado.

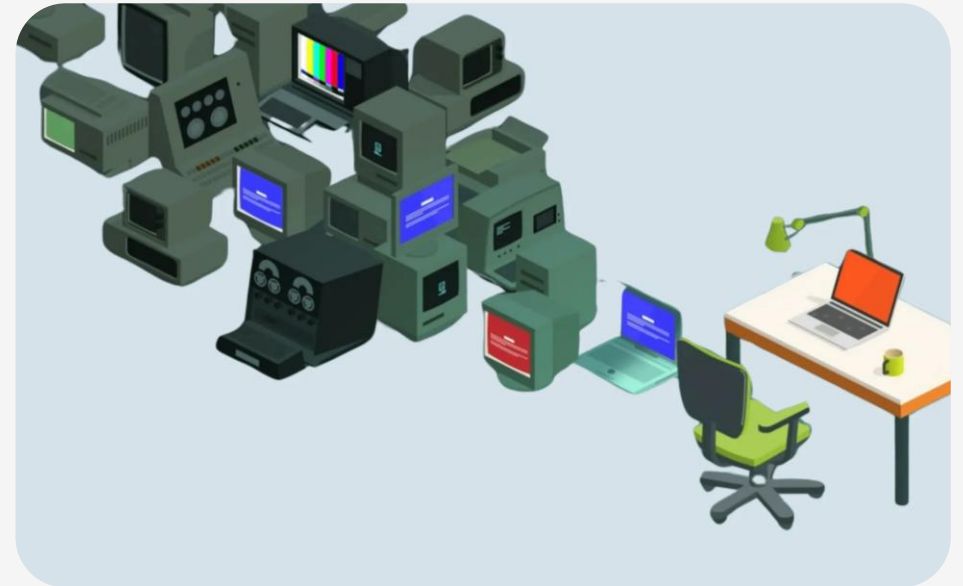


Rede de Computadores como Sistema Integrado

Uma rede de computadores deve ser entendida como um sistema integrado, composto por diferentes camadas de interação entre hardware, software e protocolos de comunicação.

Nesse sistema, os dispositivos finais (como computadores e smartphones) não se comunicam diretamente de forma arbitrária. Essa comunicação é mediada por **dispositivos intermediários e organizada por regras definidas por protocolos**, além de depender de meios físicos ou sem fio para a transmissão dos dados.

A comunicação em rede ocorre, portanto, a partir da cooperação entre diversos elementos, sendo impossível compreender seu funcionamento real sem considerar essa interdependência.



A Necessidade de um Ambiente Operacional

Para que a comunicação em rede ocorra de forma efetiva, é necessário um ambiente operacional que permita a troca estruturada de dados entre dispositivos.

Protocolos como **TCP/IP**, **HTTP** e outros não operam de maneira isolada, eles dependem de uma infraestrutura que suporte o envio, o recebimento e o encaminhamento de informações.

Esse ambiente operacional é responsável por garantir que os dados possam trafegar de forma organizada, evitando conflitos, perdas e ambiguidades na comunicação.

Assim, a rede deixa de ser apenas um conceito abstrato e passa a ser compreendida como uma infraestrutura funcional.

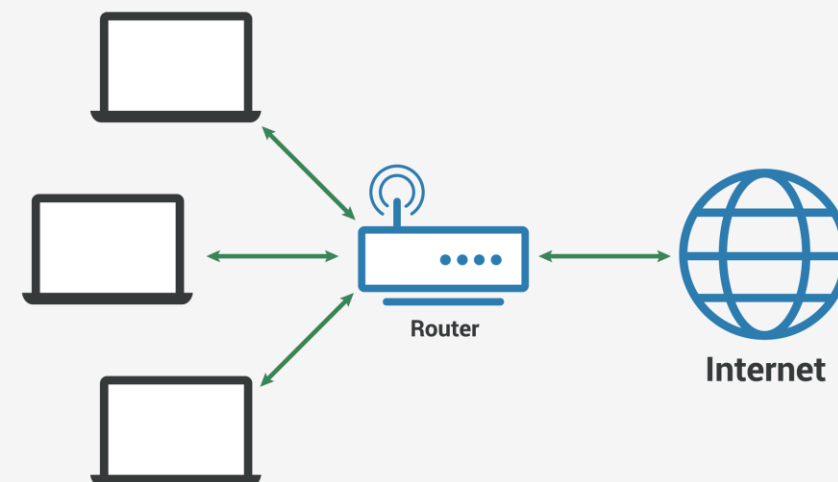


Redes Locais como Base da Comunicação

As redes locais (**LAN – Local Area Network**) representam o principal ambiente onde a comunicação em rede efetivamente ocorre.

É dentro de uma LAN que dispositivos são interligados, dados são transmitidos e serviços são acessados. Antes que qualquer comunicação alcance a internet, ela necessariamente passa por uma rede local.

Dessa forma, a LAN não deve ser compreendida apenas como um tipo de rede, mas como a **base operacional** sobre a qual os demais níveis de comunicação são construídos.



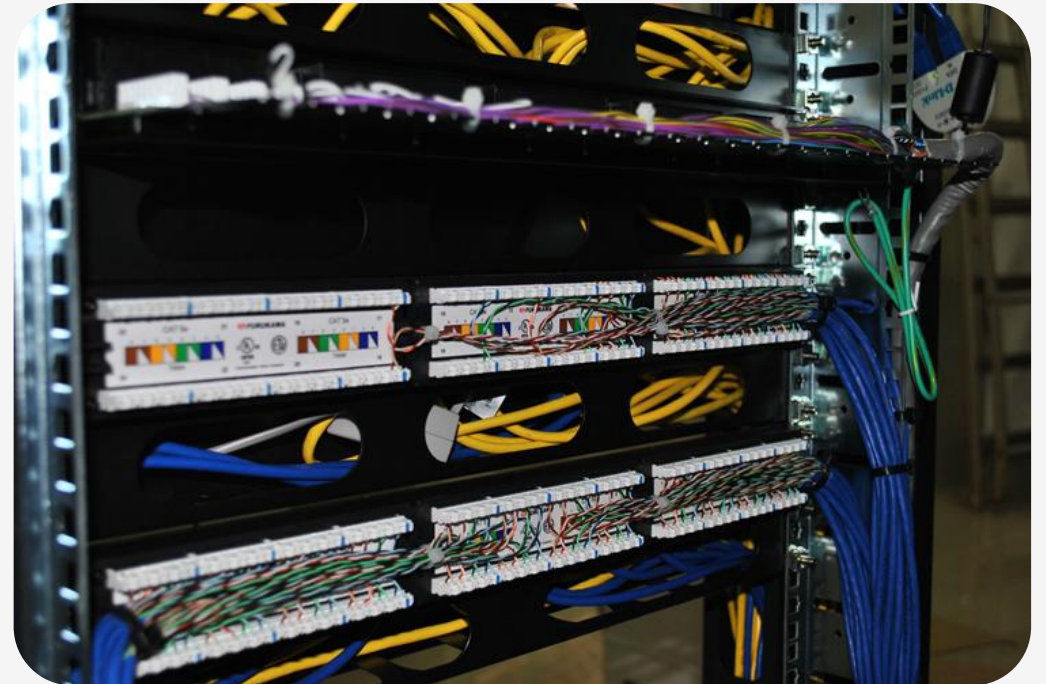
Lan como Infraestrutura de Execução

A LAN funciona como a infraestrutura responsável por viabilizar a execução dos processos de comunicação em rede.

É nesse ambiente que ocorrem operações como:

- ❖ Encaminhamento de dados entre dispositivos
- ❖ Aplicação de protocolos de comunicação
- ❖ Controle do fluxo de informações
- ❖ Gerenciamento do acesso aos recursos da rede

Sem a existência dessa infraestrutura local, a comunicação entre dispositivos seria inviável, mesmo que os protocolos e aplicações estejam corretamente configurados.



Implicações para o Estudo de Redes

Compreender a LAN como ambiente operacional implica uma mudança na forma de estudar redes de computadores.

Em vez de analisar apenas conceitos isolados, torna-se necessário entender:

- ❖ Como os dispositivos se conectam e interagem
- ❖ Como os dados são transmitidos dentro da rede
- ❖ Como decisões são tomadas no encaminhamento das informações
- ❖ Quais limitações e desafios surgem nesse ambiente

Essa abordagem permite avançar de um conhecimento teórico para uma compreensão mais próxima da realidade prática das redes.

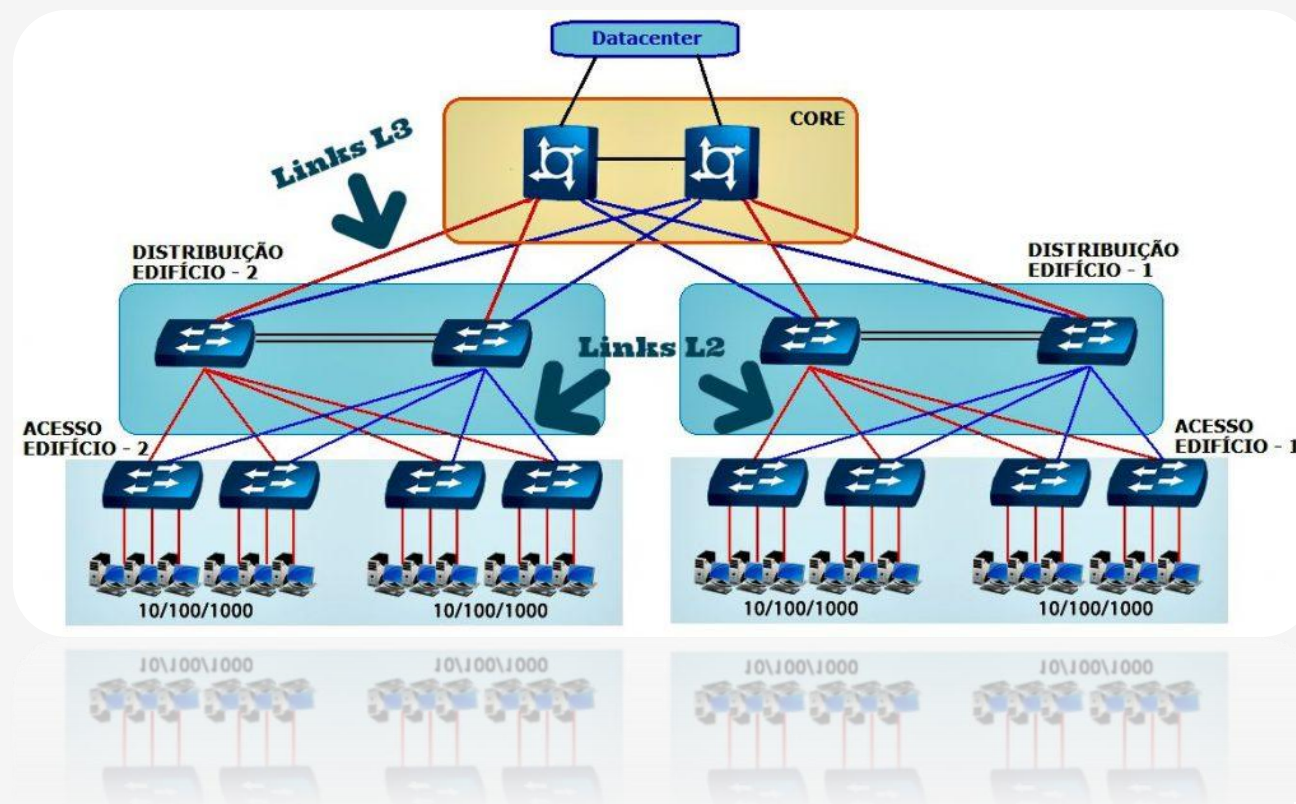


Organização Estrutural de uma LAN

Uma rede local não é formada por conexões aleatórias entre dispositivos, mas sim por uma **estrutura organizada**, onde cada elemento exerce um papel específico dentro do processo de comunicação.

A arquitetura de uma LAN define **como os dispositivos estão interligados, como os dados circulam e como as decisões de encaminhamento são realizadas**.

Dessa forma, compreender a arquitetura de uma rede local é essencial para entender não apenas sua composição, mas principalmente o seu funcionamento.

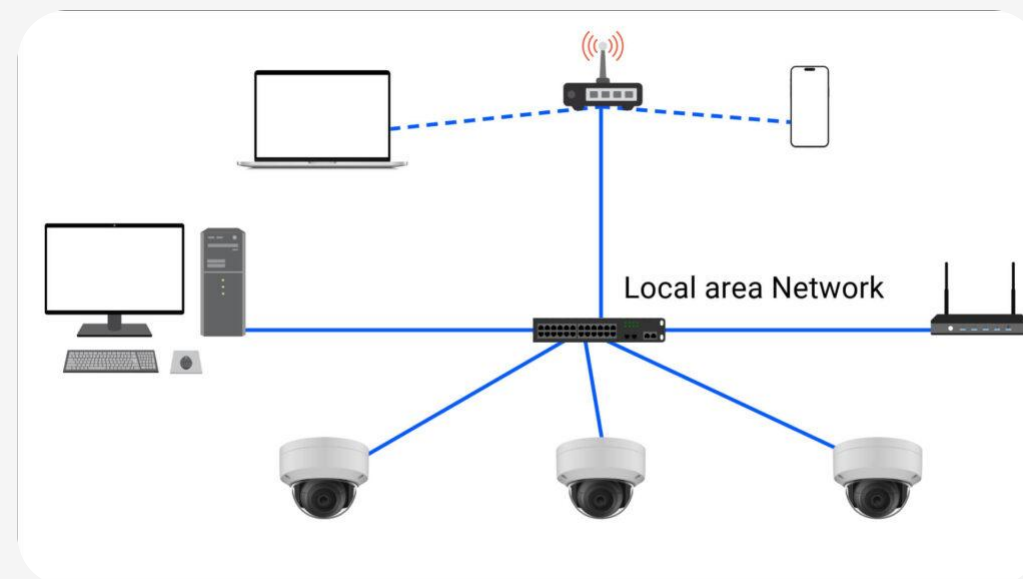


Elementos Fundamentais de uma LAN

A estrutura de uma LAN é composta por três elementos fundamentais que atuam de forma integrada:

- ❖ **Dispositivos finais (hosts):** responsáveis por gerar e consumir dados, como computadores, smartphones e servidores.
- ❖ **Dispositivos intermediários:** responsáveis por intermediar a comunicação, organizando e direcionando o tráfego de dados.
- ❖ **Meios de transmissão:** responsáveis por transportar os dados entre os dispositivos, podendo ser físicos (cabos) ou sem fio.

A comunicação em rede só ocorre de forma eficiente quando esses três elementos operam de maneira coordenada.



Dispositivos Finais e seu Papel na Rede

Os dispositivos finais, também chamados de hosts, representam os pontos de origem e destino das comunicações dentro da rede.

São nesses dispositivos que as aplicações são executadas e onde os dados são efetivamente produzidos ou consumidos. No entanto, esses dispositivos não possuem, por si só, a capacidade de organizar a comunicação na rede.

Por esse motivo, dependem da infraestrutura da LAN para que os dados possam ser transmitidos de forma estruturada, segura e eficiente.



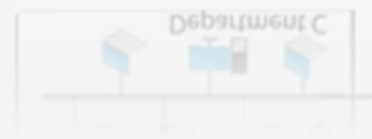
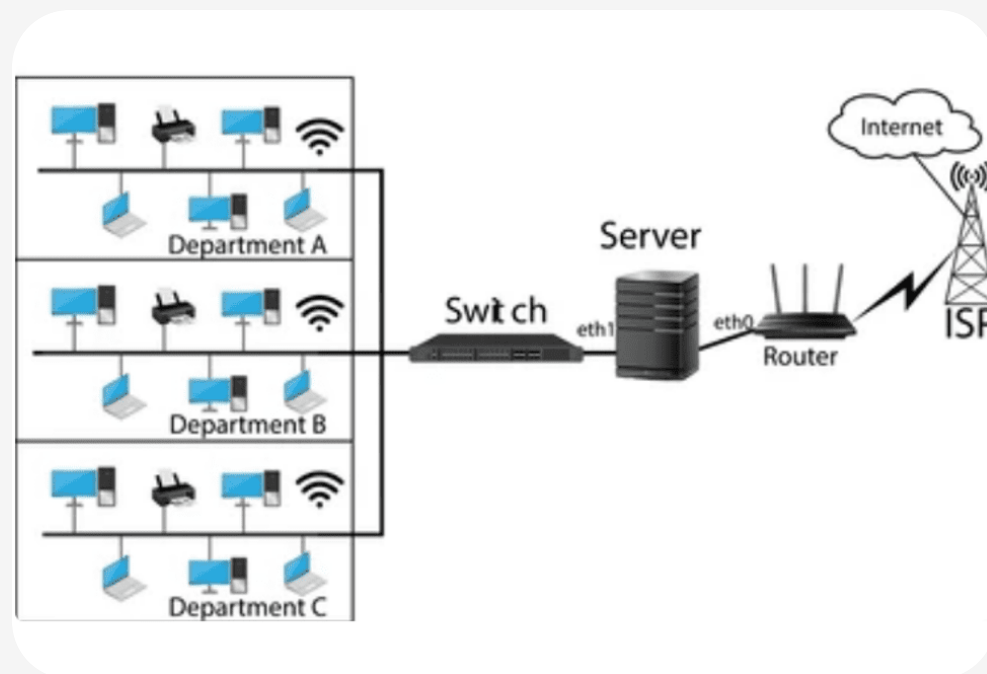
Dispositivos Intermediários como Núcleo da LAN

Os dispositivos intermediários desempenham um papel central na arquitetura da rede, sendo responsáveis por garantir que a comunicação entre os dispositivos finais ocorra de forma adequada.

Entre esses dispositivos, destaca-se o **switch**, que atua como o principal elemento organizador das redes locais modernas.

Diferentemente de abordagens mais antigas, onde os dados eram enviados para todos os dispositivos, o switch permite uma comunicação mais eficiente ao direcionar os dados apenas para o destino correto.

Isso torna a rede mais organizada, reduz o desperdício de recursos e melhora o desempenho geral da comunicação.

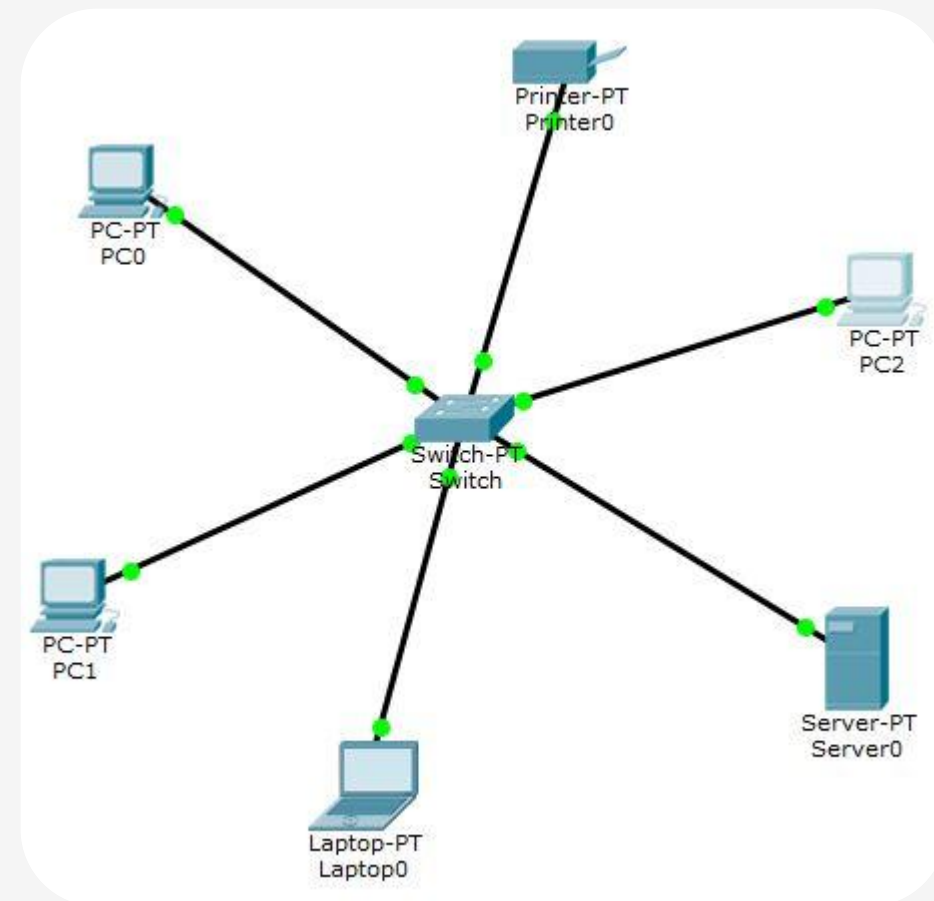


Centralização e Organização da Rede

A arquitetura das LANs modernas é caracterizada por um modelo de **centralização da comunicação**, no qual os dispositivos finais se conectam a um elemento central, geralmente um switch.

Esse modelo permite um maior controle sobre o fluxo de dados, facilitando a organização da rede e a identificação de problemas.

Além disso, a centralização possibilita a implementação de políticas de gerenciamento e segurança, tornando a rede mais eficiente e confiável.



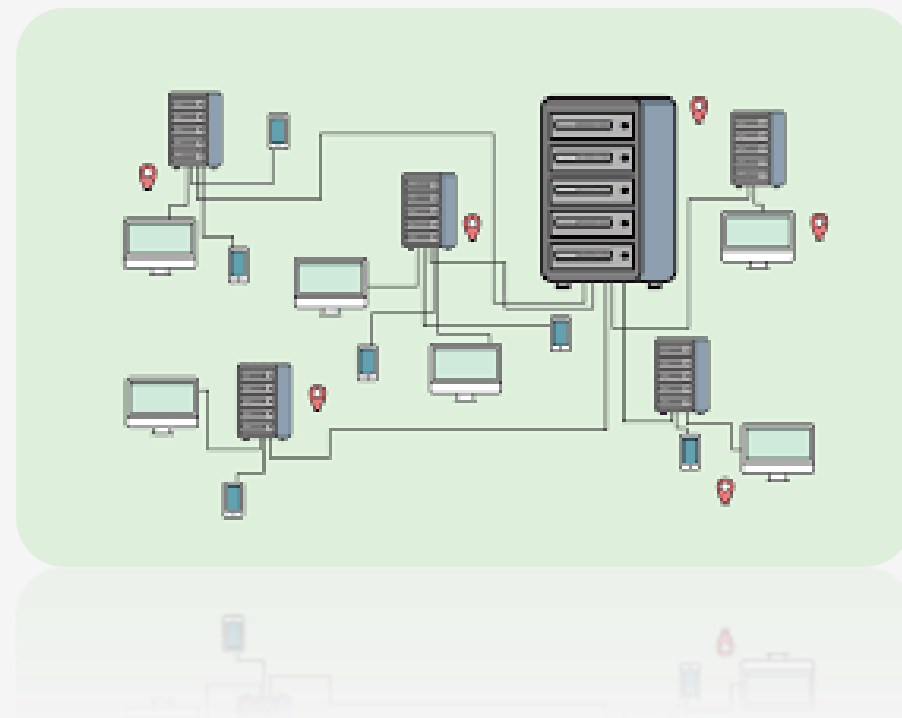
Evolução das Redes Locais

As redes locais passaram por uma evolução significativa ao longo do tempo, especialmente no que diz respeito à forma como a comunicação é realizada.

Em modelos mais antigos, baseados em dispositivos como hubs, a comunicação ocorria de forma indiscriminada, com os dados sendo enviados para todos os dispositivos conectados.

Nas redes modernas, baseadas em switches, a comunicação é **seletiva e orientada ao destino**, o que representa um avanço importante em termos de eficiência e desempenho.

Essa evolução evidencia a importância da arquitetura na definição do comportamento da rede.



Implicações da Arquitetura na Comunicação

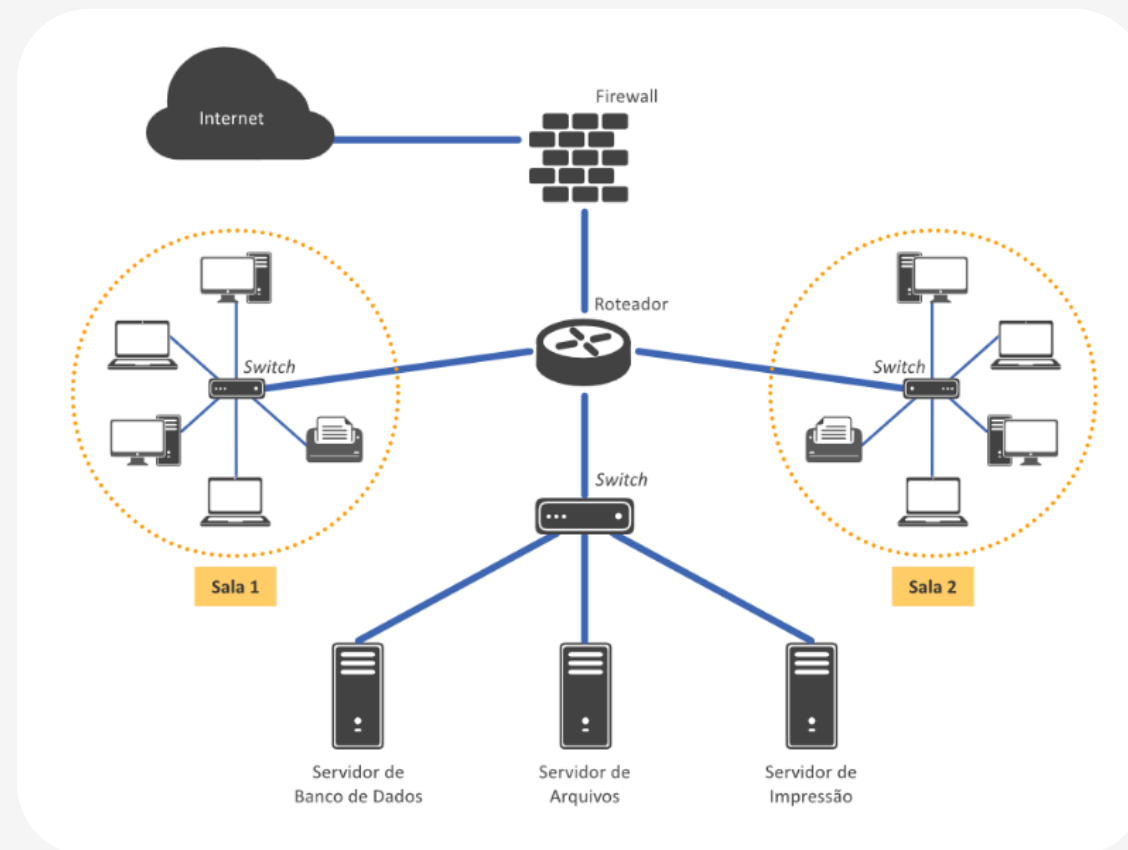
A forma como uma LAN é estruturada impacta diretamente o seu funcionamento e desempenho.

Uma arquitetura bem definida permite:

- ❖ **Melhor organização do tráfego de dados**
- ❖ **Redução de interferências na comunicação**
- ❖ **Maior eficiência no uso dos recursos da rede**

Por outro lado, uma arquitetura inadequada pode resultar em problemas como congestionamento, perda de desempenho e dificuldades na identificação de falhas.

Assim, compreender a arquitetura da rede é fundamental para projetar, analisar e gerenciar ambientes de comunicação eficientes.

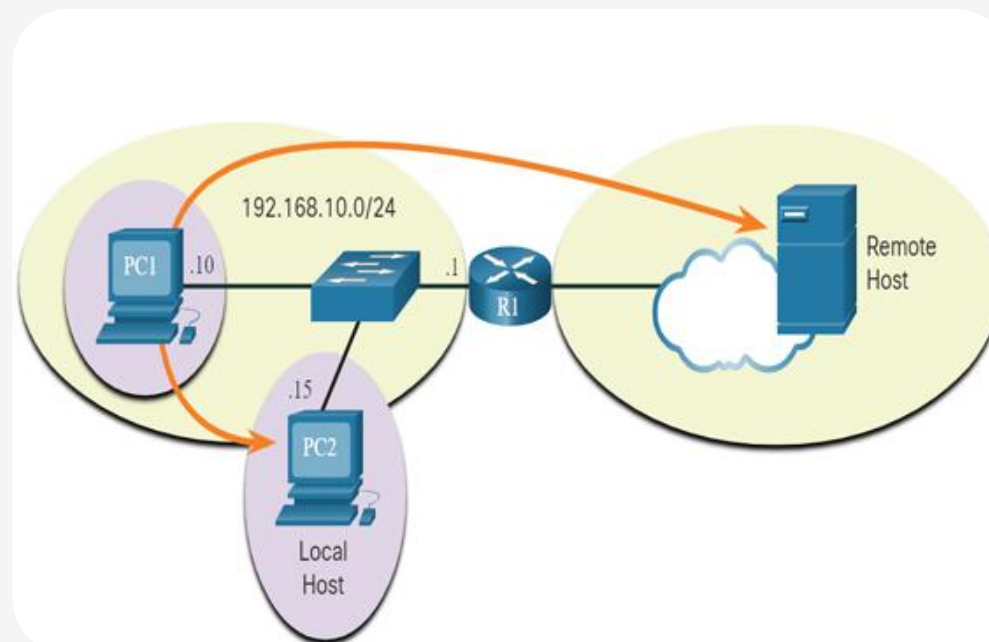
Servidor de
Banco de DadosServidor de
ArquivosServidor de
Impressão

Do Encaminhamento Simples á Decisão Inteligente

Em redes locais modernas, a comunicação entre dispositivos não ocorre de forma aleatória ou indiscriminada. Existe um processo estruturado responsável por **decidir para onde cada dado deve ser enviado**.

O switch, principal dispositivo intermediário das LANs, não atua apenas como um meio de conexão, mas como um elemento capaz de **analisar e tomar decisões sobre o tráfego de dados**.

Dessa forma, a comunicação na rede deixa de ser baseada em difusão generalizada e passa a ser orientada por **encaminhamento inteligente e seletivo**.

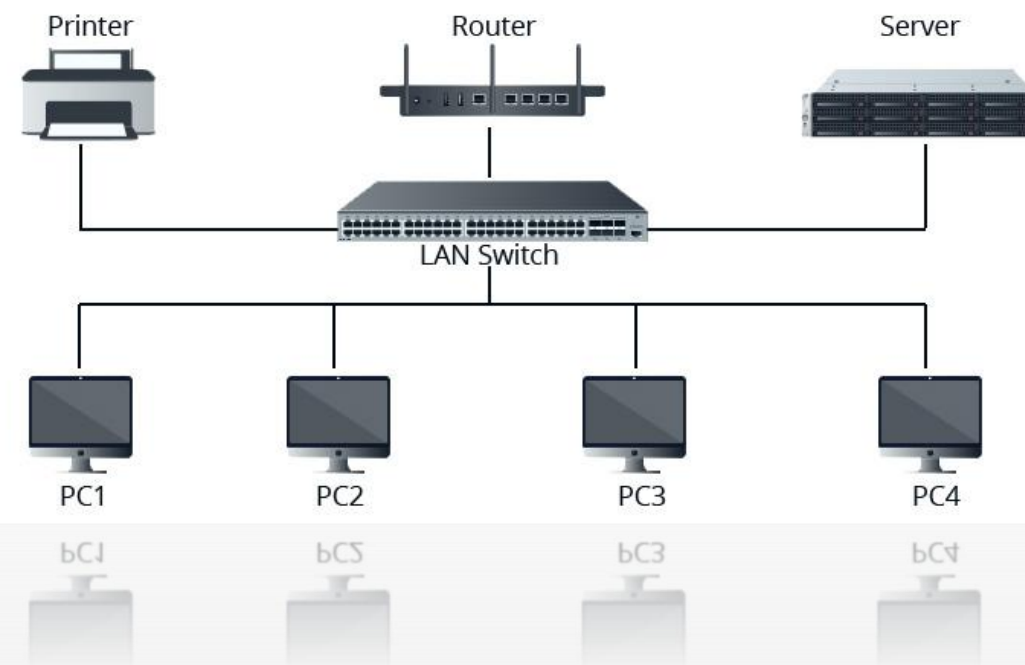


O Papel do Switch na Comunicação

O switch é responsável por intermediar a comunicação entre dispositivos finais, garantindo que os dados sejam entregues ao destino correto.

Para isso, ele opera com base em informações contidas nos quadros de dados, especialmente os **endereços físicos (endereços MAC)**.

Diferentemente de dispositivos mais simples, o switch não replica o tráfego para todos os dispositivos. Ele realiza um processo de análise que permite **direcionar a comunicação de forma precisa**, aumentando a eficiência da rede.



Endereço MAC como Base da Comunicação Local

A comunicação dentro de uma LAN é baseada no uso de **endereços MAC (Media Access Control)**, que identificam de forma única cada interface de rede.

Esses endereços são utilizados pelo switch para reconhecer os dispositivos conectados e determinar para onde os dados devem ser enviados.

Dessa forma, o endereço MAC atua como um identificador fundamental no processo de **encaminhamento dentro da rede local**, permitindo que a comunicação ocorra de maneira estruturada.

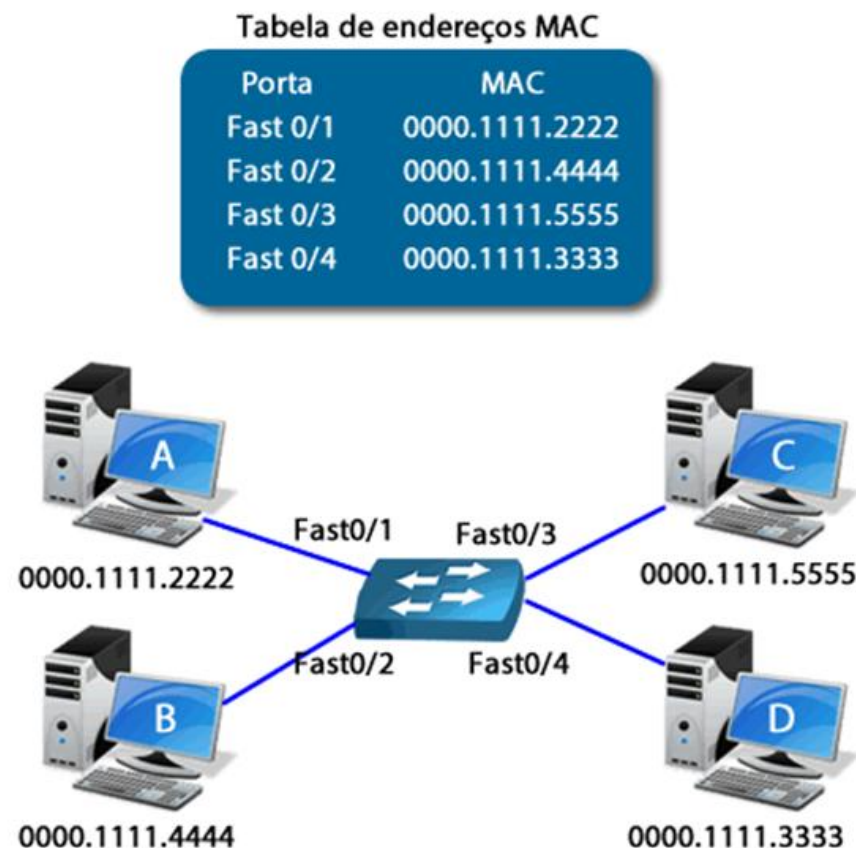


Tabela de Comutação (CAM Table)

Para realizar o encaminhamento eficiente dos dados, o switch mantém uma estrutura interna conhecida como **tabela de comutação (CAM Table)**.

Essa tabela associa **endereços MAC às portas físicas do switch**, permitindo identificar em qual porta cada dispositivo está conectado.

Com base nessa tabela, o switch consegue tomar decisões rápidas e eficientes sobre o encaminhamento dos dados, evitando transmissões desnecessárias.

```
switch1#show mac address-table
Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type      Ports
----    -
All     0011.5ccc.5c00    STATIC    CPU
All     0100.0ccc.cccc    STATIC    CPU
All     0100.0ccc.cccd    STATIC    CPU
All     0100.0cdd.dddd    STATIC    CPU
1       0009.5b44.9d2c    DYNAMIC   Fa0/1
1       000f.66e3.352b    DYNAMIC   Fa0/1
1       0012.8015.c940    DYNAMIC   Fa0/24
1       0012.8015.c941    DYNAMIC   Fa0/24
1       001a.adb3.bef7    DYNAMIC   Fa0/1
1       0025.2266.d104    DYNAMIC   Fa0/1
1       0026.b865.313e    DYNAMIC   Fa0/1
1       64a7.6973.8e4d    DYNAMIC   Fa0/1
1       6c71.d976.fce7    DYNAMIC   Fa0/1
1       74f6.12d4.1e1c    DYNAMIC   Fa0/1
1       a477.3344.98b6    DYNAMIC   Fa0/1
```

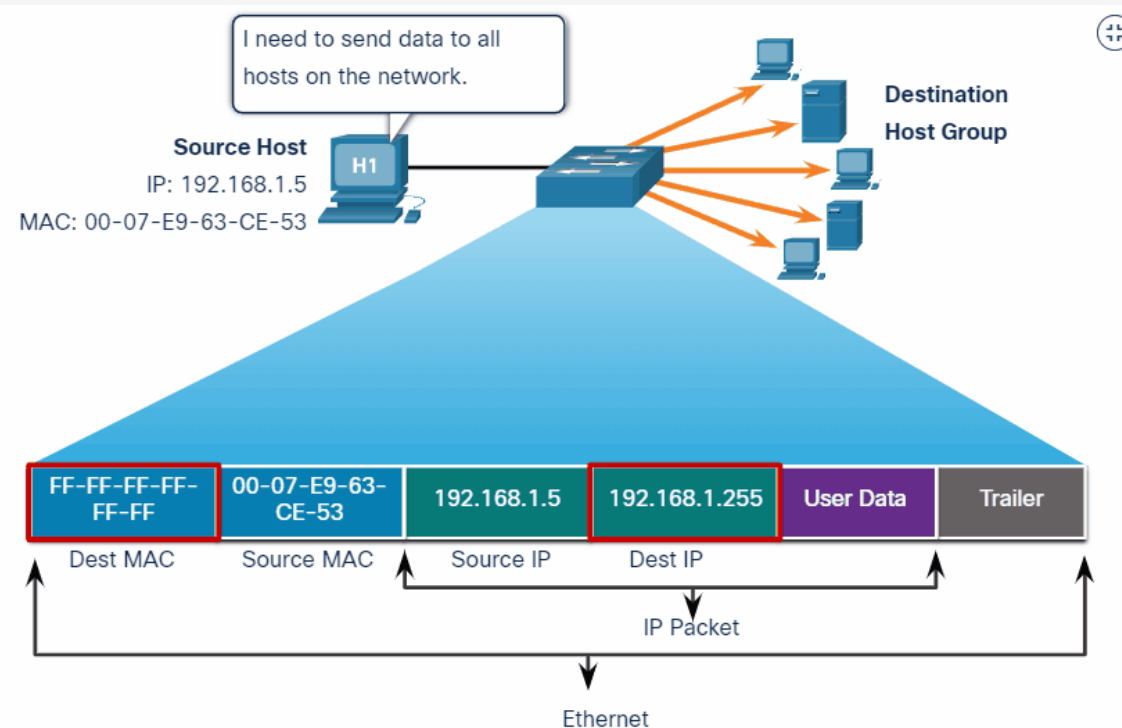
Processo de Aprendizado do Switch

O switch constrói sua tabela de comutação por meio de um processo chamado **aprendizado de endereços MAC**.

Sempre que um dispositivo envia um quadro, o switch observa o **endereço MAC de origem** e registra a porta pela qual esse quadro foi recebido.

Com o tempo, o switch passa a conhecer a localização dos dispositivos na rede, permitindo um encaminhamento cada vez mais eficiente.

Esse processo ocorre de forma automática e contínua, adaptando-se dinamicamente às mudanças na rede.

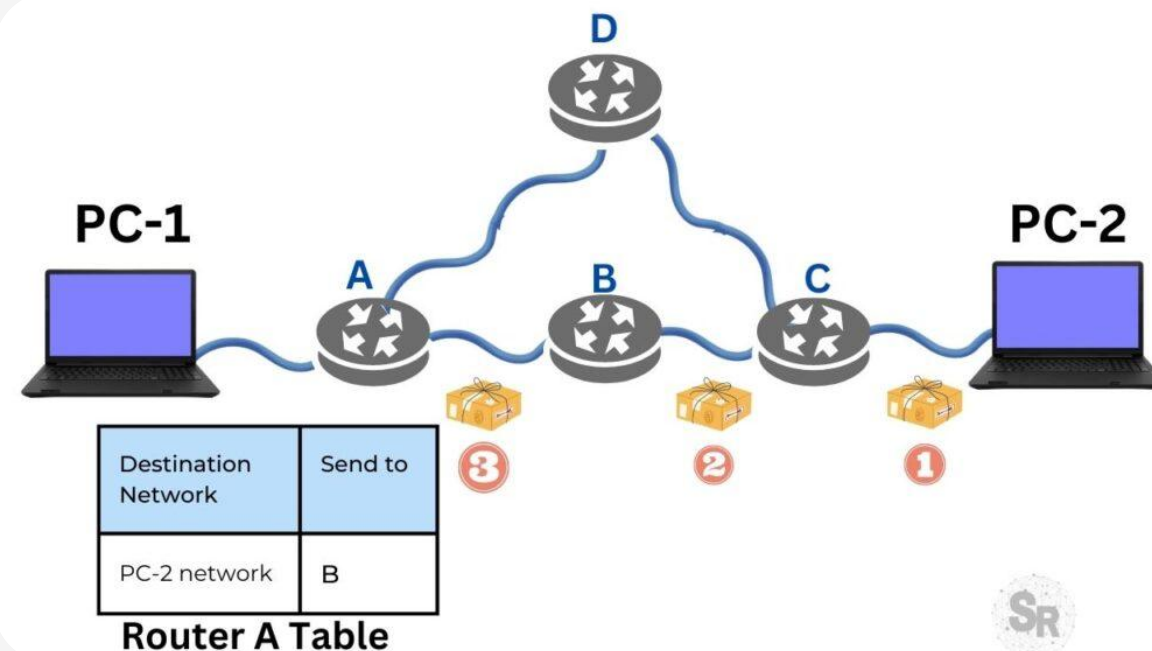


Encaminhamento Seletivo de Dados

Quando o switch recebe um quadro, ele analisa o **endereço MAC de destino** e consulta sua tabela de comutação.

Se o endereço estiver registrado, o switch envia o quadro **apenas pela porta correspondente ao destino**, evitando o envio desnecessário para outros dispositivos.

Esse comportamento é conhecido como **encaminhamento seletivo**, sendo responsável por reduzir o tráfego na rede e melhorar seu desempenho.

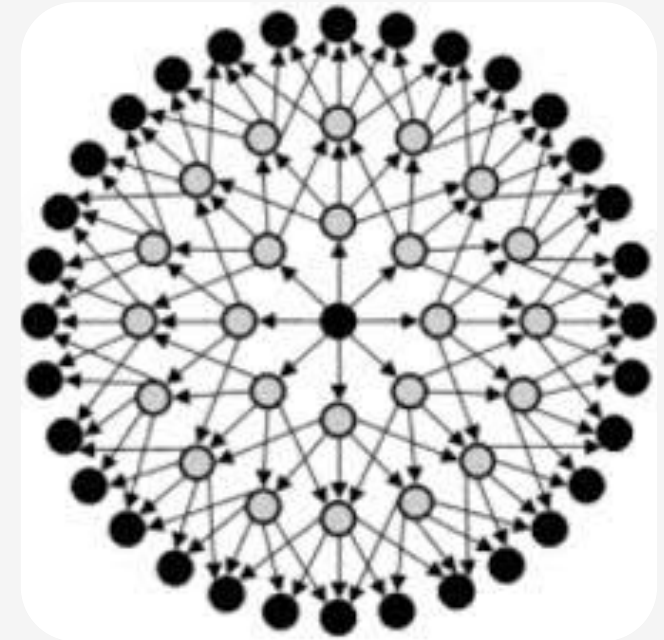


Flooding: Quando o Destino é Desconhecido

Quando o switch não possui informação sobre o endereço MAC de destino, ele não consegue determinar para qual porta deve encaminhar o quadro.

Nesse caso, ocorre o processo chamado **flooding**, no qual o switch envia o quadro para todas as portas, exceto aquela por onde ele foi recebido.

Esse comportamento garante que o quadro alcance o destino, mesmo na ausência de informação prévia, mas aumenta temporariamente o tráfego na rede.

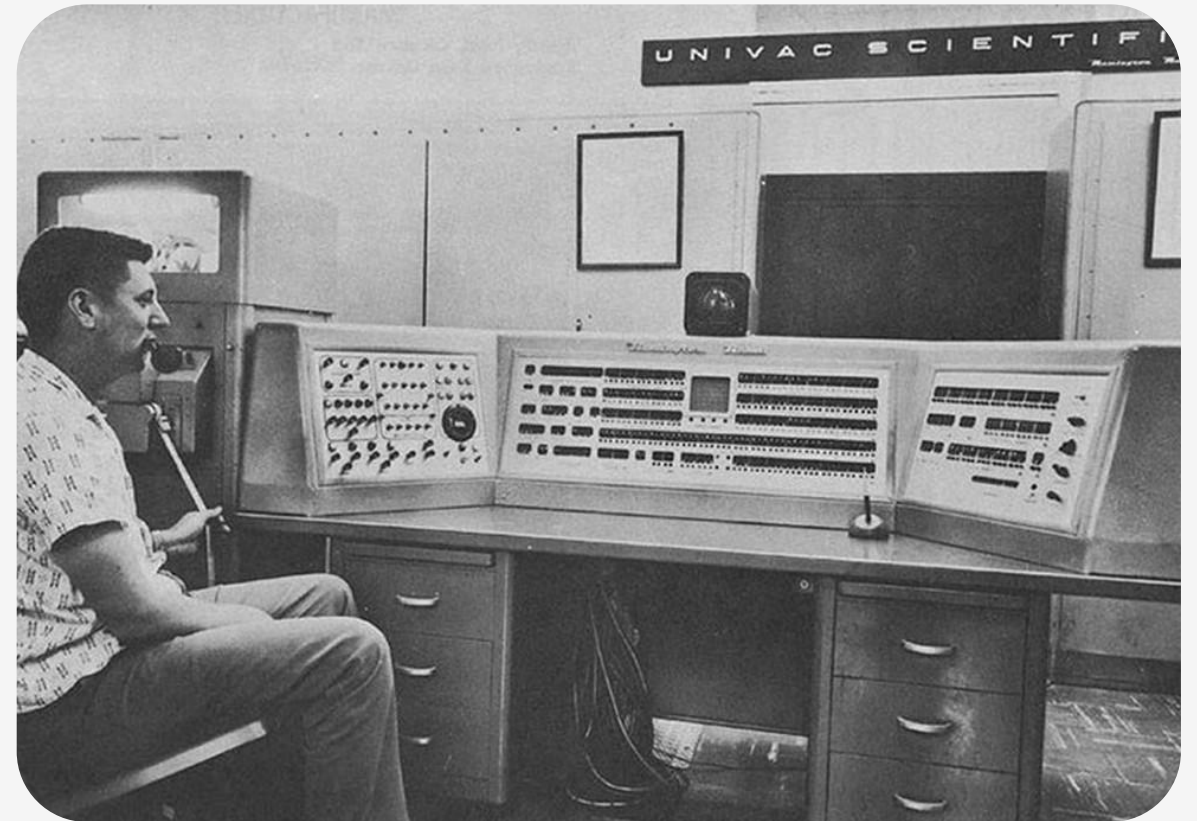


Evolução em Relação a Redes Antigas

Antes do uso de switches, redes locais utilizavam dispositivos como hubs, nos quais o envio de dados ocorria de forma indiscriminada, atingindo todos os dispositivos conectados.

Com a introdução dos switches, a comunicação passou a ser **direcionada e eficiente**, reduzindo colisões e melhorando o desempenho geral da rede.

Essa mudança representa um avanço significativo na forma como as redes locais operam, evidenciando a importância da lógica de comutação.

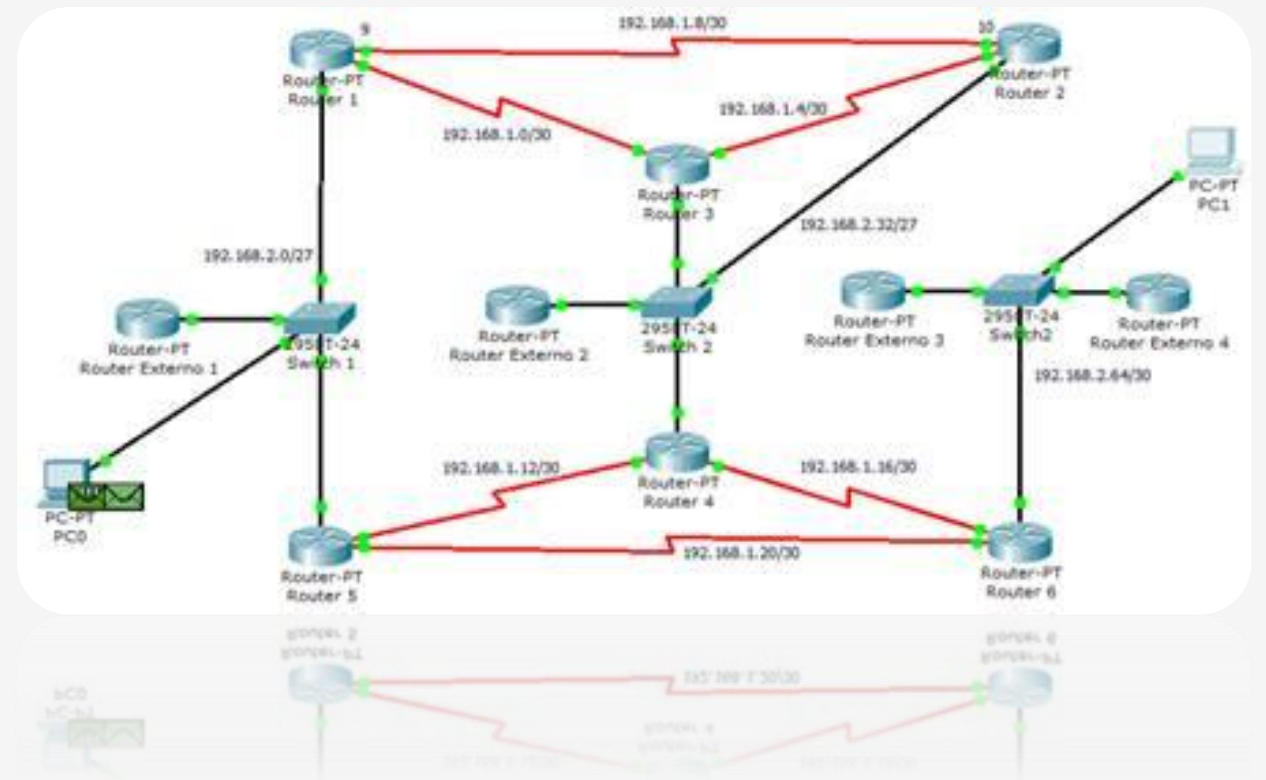


Implicações da Comutação na Rede

A lógica de comutação impacta diretamente o funcionamento da rede local, trazendo benefícios como:

- ❖ **Redução do tráfego desnecessário**
- ❖ **Melhoria no desempenho da comunicação**
- ❖ **Maior organização do fluxo de dados**
- ❖ **Menor ocorrência de interferências entre dispositivos**

No entanto, também introduz a necessidade de compreender como as decisões são tomadas, especialmente em situações como flooding ou mudanças na rede.



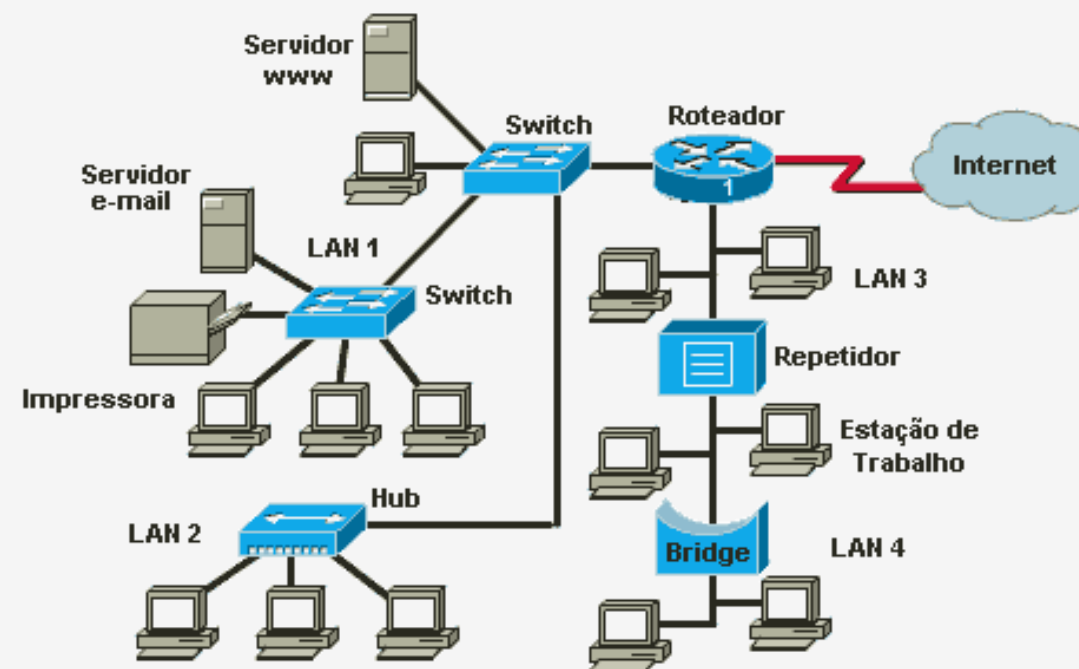
Comunicação como Processo Estruturado

A comunicação em uma rede local não ocorre de forma imediata ou direta entre dois dispositivos. Ela segue um conjunto de etapas que garantem que os dados sejam corretamente enviados e recebidos.

Esse processo envolve:

- ❖ Identificação do destino
- ❖ Preparação dos dados para transmissão
- ❖ Encaminhamento pela rede
- ❖ Entrega ao dispositivo correto

Cada uma dessas etapas é essencial para garantir a integridade e a eficiência da comunicação.

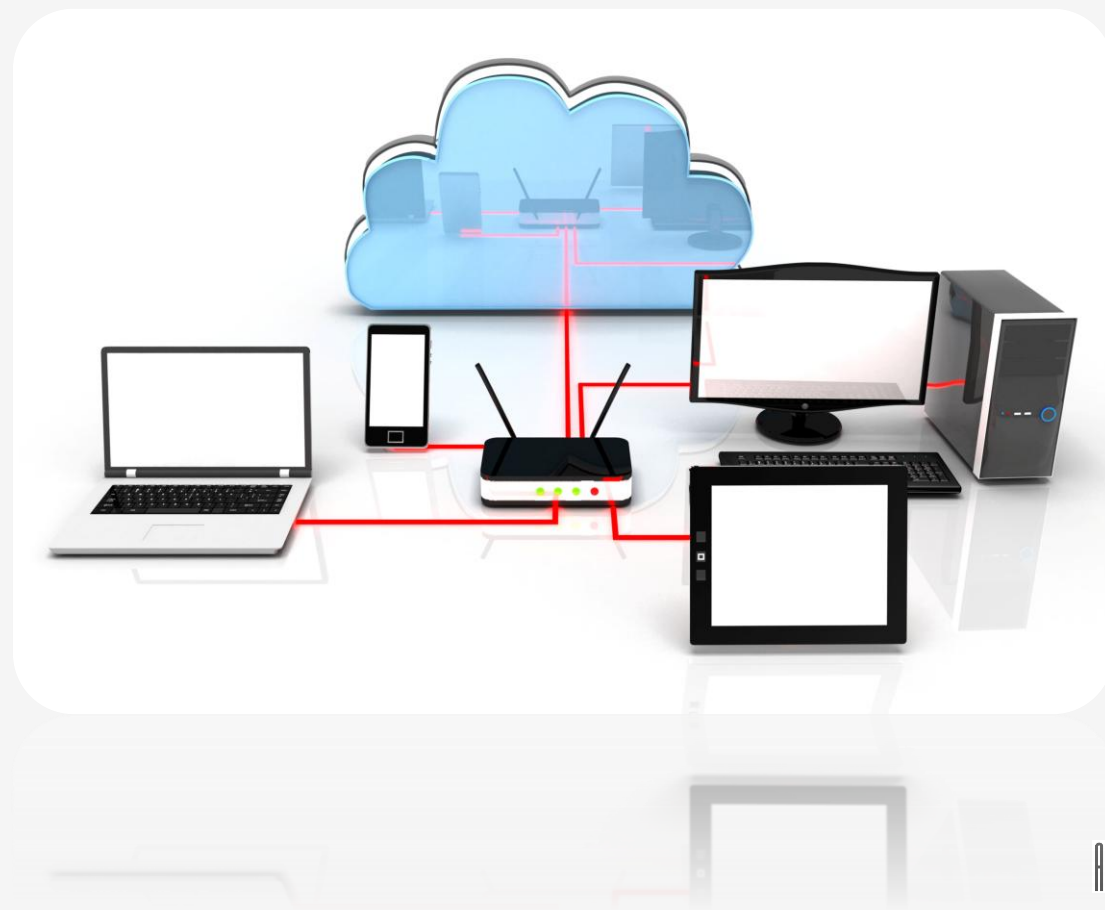


Início da Comunicação: Dispositivo de Origem

O processo de comunicação tem início quando um dispositivo deseja enviar dados para outro dentro da rede.

Nesse momento, o dispositivo de origem precisa determinar **quem é o destino da comunicação** e se esse destino está localizado dentro da mesma rede local.

Essa verificação é fundamental, pois define como o processo de envio será conduzido e quais mecanismos serão utilizados para alcançar o destino.



Identificação do Destino na Rede Local

Para que a comunicação ocorra dentro de uma LAN, é necessário identificar o endereço físico do dispositivo de destino.

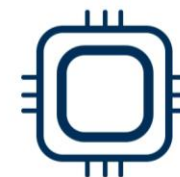
Embora aplicações utilizem endereços lógicos (como IP), a comunicação na rede local depende do uso de **endereços MAC**, que são utilizados pelo switch para realizar o encaminhamento.

Quando o dispositivo de origem não conhece o endereço MAC do destino, ele utiliza mecanismos específicos da rede para obter essa informação.



IP

VS



MAC Adress

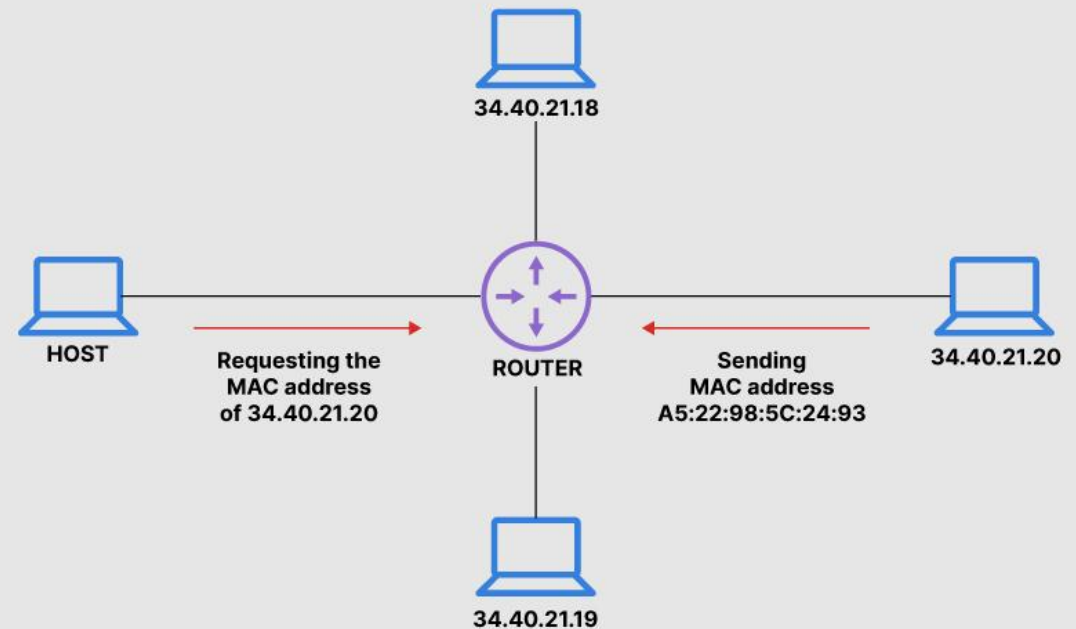
Introdução ao Papel do ARP

O processo responsável por descobrir o endereço MAC correspondente a um determinado endereço IP é realizado pelo **ARP (Address Resolution Protocol)**.

O ARP permite que um dispositivo localize outro dentro da rede, associando **endereços lógicos (IP)** a **endereços físicos (MAC)**.

Esse mecanismo é essencial para que a comunicação dentro da LAN possa ocorrer, pois o switch depende dos endereços MAC para encaminhar os dados corretamente.

How Address Resolution Protocol (ARP) Works

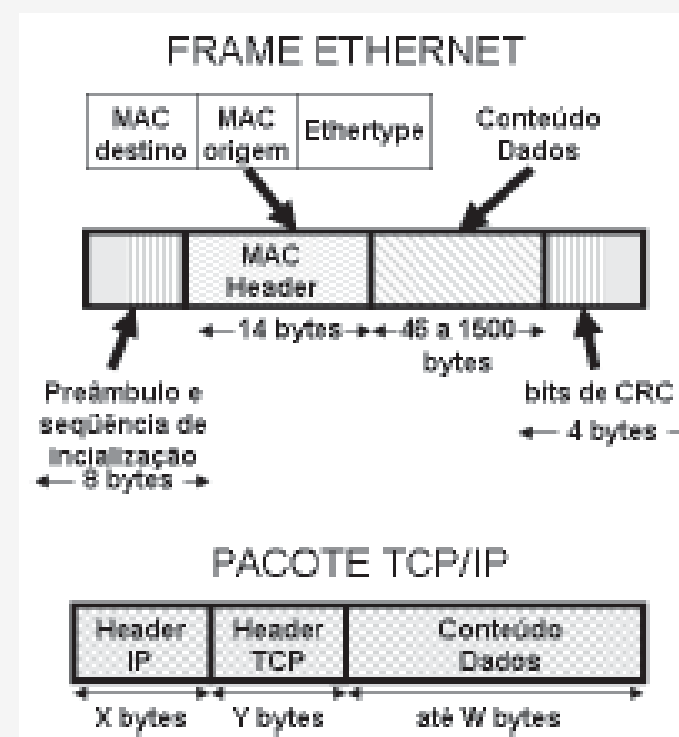


Envio do Quadro na Rede

Após identificar o endereço MAC do destino, o dispositivo de origem encapsula os dados em uma estrutura chamada **quadro (frame)**, que contém as informações necessárias para a transmissão na rede local.

Esse quadro é então enviado ao switch, que será responsável por encaminhá-lo ao destino correto.

O envio do quadro representa a transição entre a geração dos dados e sua circulação efetiva na rede.



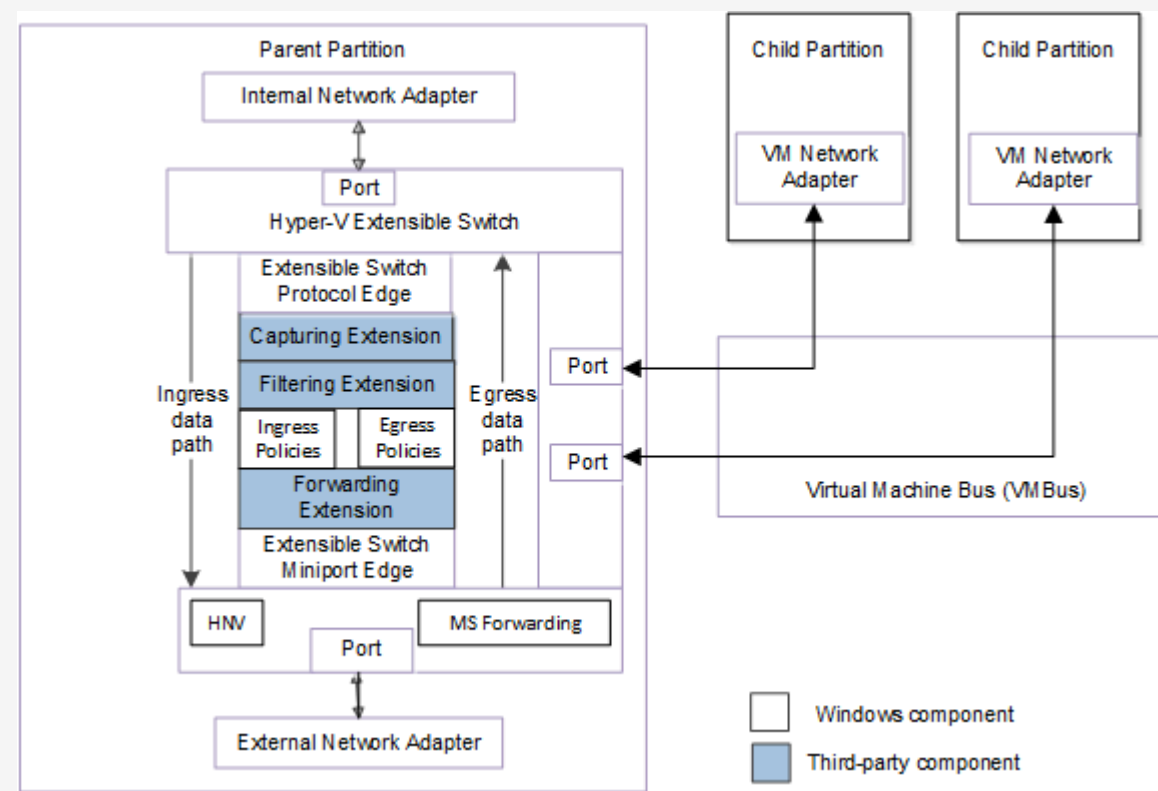
Atuação do Switch no Fluxo de Dados

Ao receber o quadro, o switch analisa o **endereço MAC de destino** e consulta sua tabela de comutação.

Se o destino for conhecido, o switch realiza o **encaminhamento seletivo**, enviando o quadro apenas para a porta correspondente.

Caso contrário, ocorre o **flooding**, garantindo que o quadro alcance o destino mesmo na ausência de informação prévia.

Essa etapa demonstra como a lógica de comutação se integra ao fluxo de comunicação.

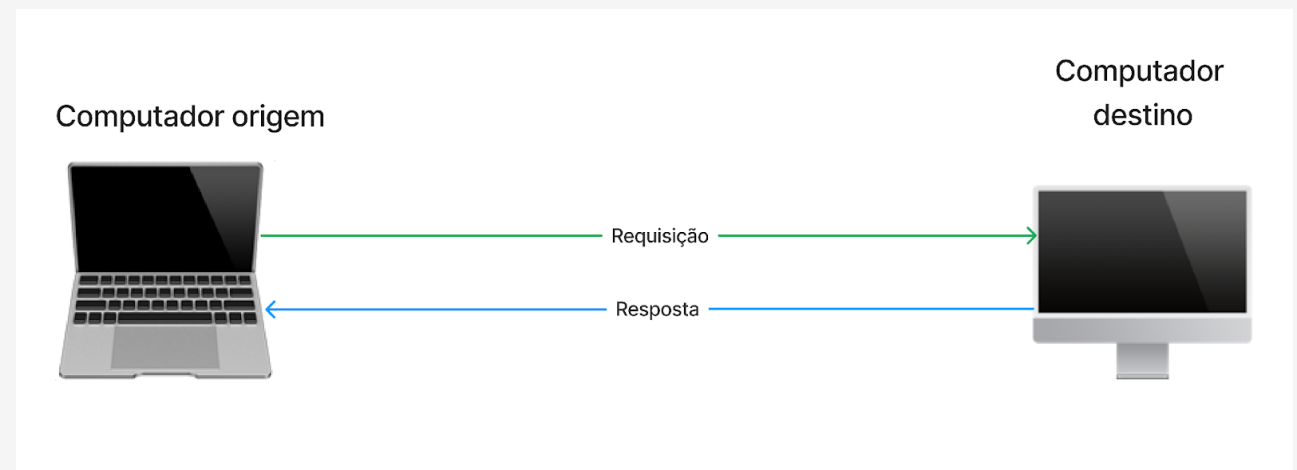


Entrega ao Dispositivo de Destino

O quadro, ao ser encaminhado corretamente pelo switch, chega ao dispositivo de destino, que verifica se o endereço MAC presente no quadro corresponde ao seu próprio endereço.

Se houver correspondência, o dispositivo processa os dados recebidos, permitindo que a aplicação correspondente utilize a informação.

Essa etapa finaliza o processo de comunicação dentro da rede local.

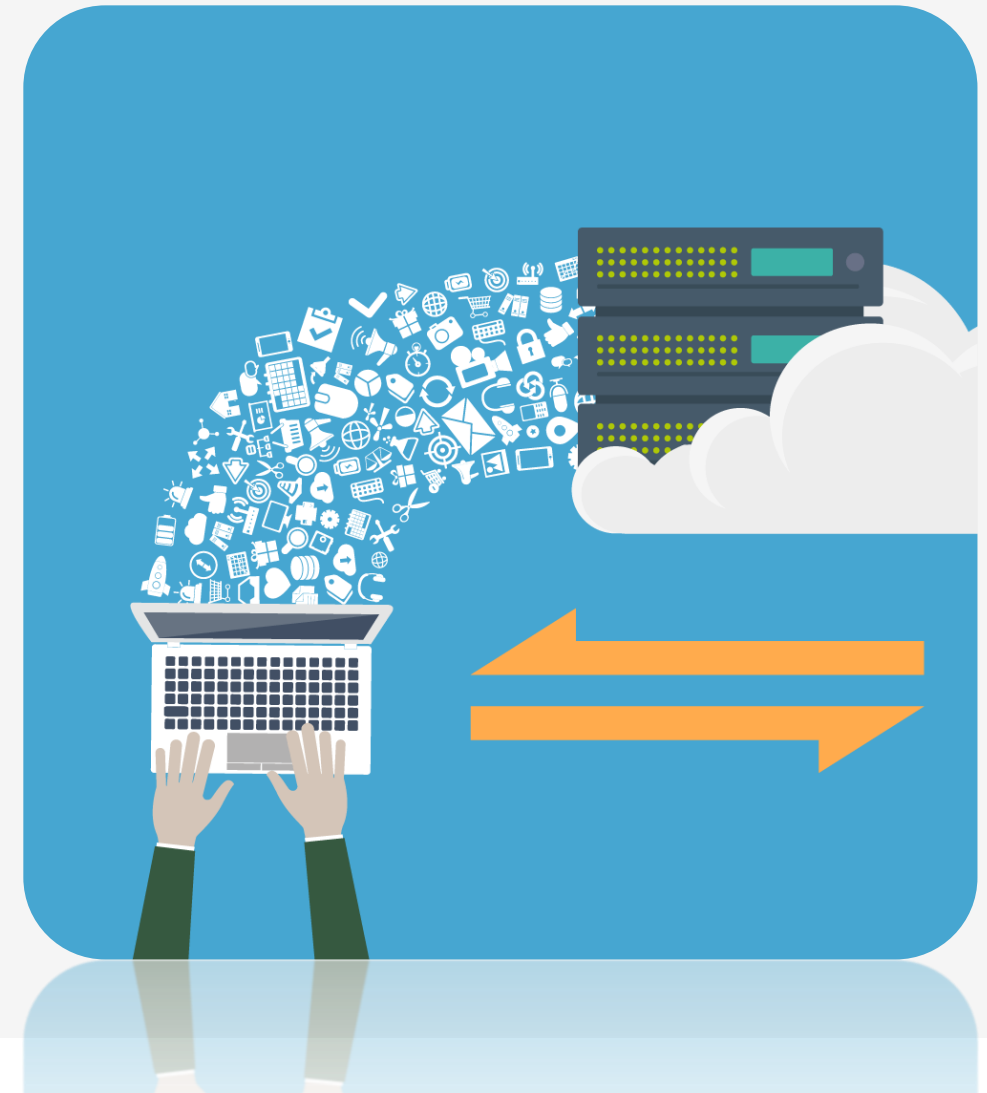


Visão Integrada do Fluxo de Comunicação

O fluxo completo de comunicação em uma LAN pode ser compreendido como uma sequência integrada de etapas:

1. Dispositivo de origem inicia a comunicação
2. Identificação do destino (IP → MAC)
3. Encapsulamento dos dados em quadro
4. Envio ao switch
5. Decisão de encaminhamento
6. Entrega ao dispositivo de destino

Cada uma dessas etapas depende da anterior, formando um processo contínuo e interdependente.



Atividade Individual - Redes Locais (LAN)

Situação-problema:

Uma empresa possui uma rede local composta por diversos computadores conectados a um switch central. Durante uma operação rotineira, um dos computadores (Host A) precisa enviar dados para outro computador (Host B), localizado na mesma rede.

No entanto, o administrador da rede identificou que, em determinados momentos, há aumento no tráfego e atrasos na comunicação, especialmente quando novos dispositivos são conectados.

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

QUESTÃO 1 - ARQUITETURA DA REDE: Explique por que a rede descrita pode ser caracterizada como uma LAN estruturada, destacando o papel dos dispositivos finais e do dispositivo intermediário na comunicação.

QUESTÃO 2 - FUNCIONAMENTO DO SWITCH: Descreva como o switch atua no processo de comunicação entre o Host A e o Host B, considerando o uso de endereços MAC e da tabela de comutação.

QUESTÃO 3 - PROCESSO DE COMUNICAÇÃO: Apresente, de forma sequencial, as principais etapas que ocorrem desde o momento em que o Host A inicia o envio de dados até a entrega ao Host B.

QUESTÃO 4 - SITUAÇÃO DE FLOODING: Explique em que situação o switch realiza o processo de flooding e como isso pode impactar o desempenho da rede.

QUESTÃO 5 - ANÁLISE CRÍTICA: Considerando o aumento de tráfego quando novos dispositivos são conectados, apresente uma possível explicação baseada no funcionamento da rede local.