

# *Desvendando as Redes de Computadores: Do Básico à Aplicação Industrial*

Nesta apresentação, exploraremos os fundamentos das redes de computadores, sua importância no cenário industrial e os modelos que as regem, como o OSI e o TCP/IP. Prepare-se para uma imersão técnica e prática!



# *O Conceito Fundamental das Redes de Computadores*

Uma rede de computadores é um **conjunto interligado de dispositivos** – como computadores, servidores, switches e roteadores – que se comunicam para **compartilhar dados, recursos e serviços**. Essa interconexão pode ser feita via cabos ou sem fio, permitindo a comunicação tanto em ambientes locais quanto remotos.



## *Compartilhamento de Recursos*

Impressoras, arquivos, e até mesmo capacidade de processamento.



## *Troca de Dados Eficiente*

Transferência rápida e segura de informações entre dispositivos.



## *Comunicação Global*

Acesso à internet e conexão com o mundo.

# *Importância Vital das Redes no Ambiente Industrial*

No contexto da engenharia e automação industrial, as redes são a **espinha dorsal** da eficiência operacional. Elas permitem a integração de máquinas, sensores e sistemas de controle, habilitando a Indústria 4.0 e a IoT Industrial.

- Monitoramento e controle em tempo real.
- Otimização de processos e redução de custos.
- Suporte à manutenção preditiva e controle de qualidade.



# *Classificação das Redes por Abrangência*

**1**

## *LAN (Local Area Network)*

Rede de curta distância, típica de escritórios ou residências. Alta velocidade e baixa latência.

**2**

## *WAN (Wide Area Network)*

Rede de longa distância, como a própria Internet. Conecta LANs e MANs globalmente.

**3**

## *MAN (Metropolitan Area Network)*

Cobre uma área metropolitana, conectando redes LANs dentro de uma cidade.

**4**

## *CAN (Campus Area Network)*

Rede de campus universitário ou empresarial, abrangendo múltiplos edifícios.

**5**

## *PAN (Personal Area Network)*

Rede pessoal para dispositivos próximos (Bluetooth, USB).



# *Redes Físicas vs. Redes Lógicas: A Dualidade*



## *Rede Física*

O layout **real** dos cabos, equipamentos e a interligação dos dispositivos. É a infraestrutura tangível, o hardware que sustenta a comunicação.



## *Rede Lógica*

A forma como os dados trafegam e são organizados, **independentemente da disposição física**. Uma rede física em estrela, por exemplo, pode operar com uma topologia lógica em barramento.

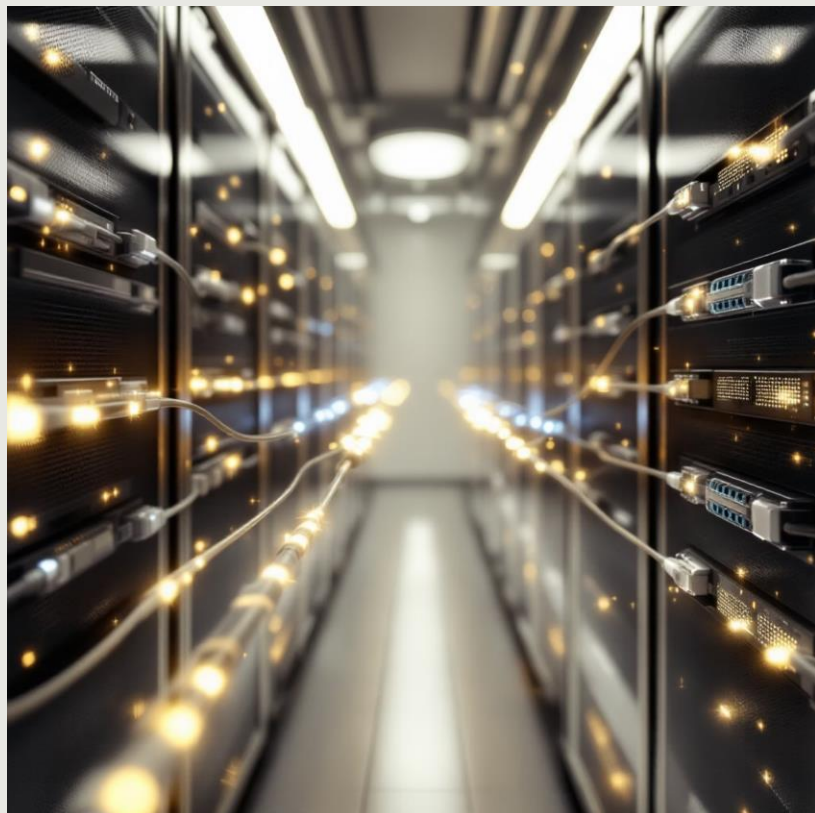
Compreender a distinção é crucial para o diagnóstico de problemas e a otimização de desempenho.

# ***Modelo OSI: A Arquitetura em Sete Camadas***

O Modelo de Interconexão de Sistemas Abertos (OSI), criado pela **ISO na década de 1980**, é uma estrutura conceitual que divide a comunicação de rede em sete camadas. Seu objetivo é **padronizar a comunicação** entre dispositivos de diferentes fabricantes, facilitando a interoperabilidade e a resolução de problemas.

# Camadas Inferiores do OSI: Físico e Enlace de Dados

## Camada 1: Física



É a camada mais baixa, responsável pela transmissão de **bits brutos** através do meio físico. Define características elétricas, mecânicas e funcionais.

- Conectores, cabos, voltagens, frequências.
- Exemplos: Ethernet (cabramento), USB, DSL.

## Camada 2: Enlace de Dados



Organiza os bits da camada física em **quadros (frames)**. Gerencia o acesso ao meio e realiza detecção/correção de erros simples.

- Endereçamento MAC (Media Access Control).
- Exemplos: Ethernet (MAC), PPP, Switches.

# Camadas Intermediárias: Rede e Transporte

## Camada 3: Rede



Responsável pelo **endereçamento lógico** (IP) e pelo **roteamento** de pacotes entre diferentes redes. Garante que os dados cheguem ao destino correto, mesmo em grandes infraestruturas.

- Protocolos: IPv4, IPv6, ICMP, OSPF.

## Camada 4: Transporte



Fornece comunicação **ponta a ponta** entre aplicações. Pode ser confiável (garantindo a entrega) ou não confiável (priorizando a velocidade).

- TCP (Transmission Control Protocol): Confiável e orientado à conexão.
- UDP (User Datagram Protocol): Rápido e sem garantia de entrega.



# *Camadas Superiores: Sessão, Apresentação e Aplicação*

## *1 Camada 5: Sessão*

Gerencia e estabelece as **sessões de comunicação** entre aplicações, controlando diálogos e sincronização.

## *2 Camada 6: Apresentação*

Responsável pela **formatação dos dados**, compressão e criptografia, garantindo que os dados sejam compreendidos pela camada de Aplicação.

## *3 Camada 7: Aplicação*

A camada mais próxima do usuário, onde as **aplicações de rede** interagem diretamente. Fornece serviços de rede para softwares.

# OSI vs. TCP/IP: Modelos em Comparação

Enquanto o Modelo OSI é uma referência teórica abrangente, o modelo TCP/IP é a base prática da Internet. Ambos descrevem a comunicação em camadas, mas com diferenças importantes.

Camadas	7	4
Origem	ISO	DoD (EUA)
Enfoque	Teórico, referência	Prático, usado na Internet
Compatibilidade	Geral	Internet e redes privadas

Ambos são essenciais para entender como as redes funcionam, mas o TCP/IP é o padrão dominante em implementações reais.

# *Topologias de Rede: Conceito*

1

## *O que é uma Topologia?*

A topologia de rede define a estrutura pela qual os dispositivos estão conectados e como os dados circulam entre eles. É a "arquitetura" da sua rede.

2

## *Física vs. Lógica*

Pode ser **física** (conexões reais, cabos, hardware) ou **lógica** (como os dados efetivamente trafegam, independente da conexão física).

3

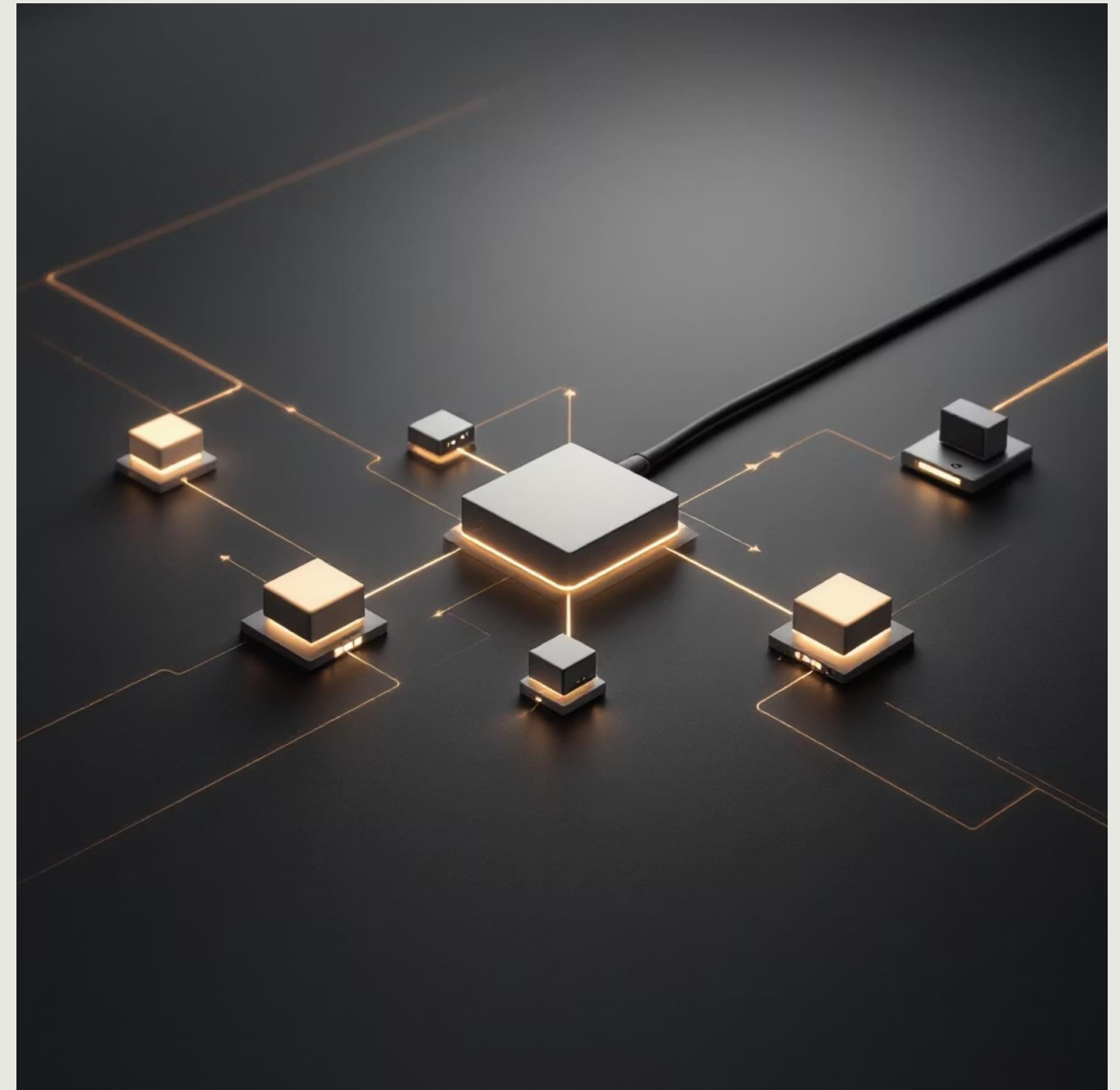
## *Impacto Essencial*

A escolha da topologia influencia diretamente o custo de implementação, o desempenho da rede, a facilidade de gerenciamento e a tolerância a falhas do sistema.

# *Topologia Física: Barramento*

Na topologia de barramento, todos os dispositivos são conectados a um único cabo principal, conhecido como **backbone**. É uma das formas mais simples e econômicas de montar uma rede.

- **Simple e Barata:** Requer menos cabos e equipamentos.
- **Difícil Expansão:** Adicionar novos dispositivos pode ser complexo e degradar o desempenho.
- **Diagnóstico de Falhas:** Um rompimento no cabo ou falha em um conector pode derrubar toda a rede, sendo difícil identificar o ponto exato do problema.





# *Topologia Física: Estrela*



A topologia estrela é uma das mais comuns atualmente. Todos os dispositivos são conectados individualmente a um ponto central, que geralmente é um switch ou hub.

- **Fácil de Instalar e Gerenciar:** Adicionar ou remover dispositivos é simples e não afeta a rede.
- **Isolamento de Falhas:** A falha de um cabo ou dispositivo afeta apenas aquele ponto, não toda a rede.
- **Ponto Central Crítico:** Se o dispositivo central (switch/hub) falhar, toda a rede conectada a ele para de funcionar.

# ***Topologia Física: Anel***

## ***Conexão Circular***

Dispositivos conectados em um formato de círculo fechado, onde cada um está ligado a exatamente outros dois, formando um anel.

## ***Token Ring***

Historicamente, era muito utilizada com o protocolo Token Ring, que garantia que apenas um dispositivo transmitisse por vez, evitando colisões.



## ***Fluxo Unidirecional***

Os dados circulam geralmente em um único sentido (unidirecional) ou, em versões mais complexas, nos dois sentidos (bidirecional).

## ***Sensibilidade a Falhas***

Em sua forma mais simples, a falha de um único dispositivo ou cabo pode romper o anel e derrubar toda a comunicação da rede.

# *Topologias Física: Malha e Híbrida*

## *Topologia de Malha (Mesh)*

**Características:** Cada dispositivo está conectado a todos os outros dispositivos na rede.

- **Alta Redundância:** Se uma conexão falhar, existem múltiplos caminhos para os dados chegarem ao destino.
- **Custo Elevado:** O número de cabos e portas de conexão aumenta exponencialmente com o número de dispositivos, tornando-a muito cara para grandes redes.
- **Uso:** Comumente utilizada em redes críticas onde a disponibilidade é primordial, como em algumas redes de telecomunicações.

## *Topologia Híbrida*

**Características:** Combinação de duas ou mais topologias físicas básicas em uma única rede.

- **Flexibilidade:** Permite otimizar a rede para diferentes necessidades e ambientes.
- **Exemplo:** Uma rede corporativa pode ter vários andares com topologia estrela, conectados entre si por um backbone em barramento.
- **Complexidade:** Pode ser mais complexa de projetar e gerenciar devido à integração de diferentes estruturas.

# *Topologias Lógicas*

Enquanto a topologia física mostra como os dispositivos estão **fisicamente** conectados, a topologia lógica descreve como os dados **realmente** trafegam entre eles.

**Exemplo Prático:** Uma rede pode ser fisicamente em estrela (com todos os computadores conectados a um switch central), mas logicamente operar como um barramento, onde todos os dados transmitidos pelo switch são, em essência, "vistos" por todos os dispositivos conectados, dependendo da configuração e dos protocolos utilizados.

- ❗ Protocolos de rede como Ethernet, Token Ring e suas configurações de hardware e software determinam a topologia lógica de uma rede, influenciando o comportamento do tráfego de dados.



# *Meios de Transmissão*

## *Guiados*

Utilizam um caminho físico (cabos) para direcionar o sinal, proporcionando maior segurança e velocidade em ambientes controlados.

- **Cabo Coaxial:** Antigo padrão, resistente a interferências, mas hoje em desuso para redes locais.
- **Par Trançado (UTP/STP):** O mais comum em redes Ethernet (LANs). UTP é sem blindagem, STP possui blindagem para reduzir interferência.
- **Fibra Óptica:** Transmite luz, oferecendo altíssimas velocidades, longa distância e imunidade total a interferências eletromagnéticas. Ideal para backbones e grandes distâncias.

## *Não Guiados*

Transmitem dados pelo ar ou espaço, sem a necessidade de um meio físico contínuo, oferecendo mobilidade e flexibilidade.

- **Wi-Fi:** Base para redes locais sem fio (WLANs), presente em praticamente todos os dispositivos móveis e ambientes modernos.
- **Rádio:** Usado em diversas aplicações, desde comunicação de longo alcance até dispositivos Bluetooth de curto alcance.
- **Micro-ondas:** Utilizado para enlaces de alta capacidade ponto a ponto, como em pontes de rede entre edifícios ou transmissão via satélite.

# *Modos de Transmissão*

**1**

## *Simplex*

A comunicação ocorre em apenas um sentido. Exemplo: Transmissão de rádio ou TV (o receptor apenas ouve/assiste, não envia dados de volta).

**2**

## *Half-Duplex*

A comunicação ocorre em ambos os sentidos, mas não simultaneamente. Os dispositivos precisam se revezar. Exemplo: Walkie-talkie (um fala, o outro ouve, e vice-versa).

**3**

## *Full-Duplex*

A comunicação acontece em ambos os sentidos e de forma simultânea. Exemplo: Uma conversa telefônica, onde ambos podem falar e ouvir ao mesmo tempo.

## MÉTODOS DE TRANSMISSÃO

# Como os Dados Viajam?

Os métodos de transmissão definem a **maneira como os dados são enviados** de um ponto a outro em uma rede. A escolha do método certo impacta diretamente a **velocidade, eficiência e confiabilidade** da comunicação.



### *Síncrona vs. Assíncrona*

Foco na temporização e sincronismo dos dados.



### *Serial vs. Paralela*

Foco na quantidade de bits enviados simultaneamente.

# Comunicação em Ritmo Acelerado

Na transmissão síncrona, os dados são enviados em **blocos (quadros)**, com sincronização precisa entre o emissor e o receptor. Isso requer um **relógio comum** ou um mecanismo de sincronismo que garanta que ambos os lados operem na mesma cadência.

Este método é **mais eficiente para grandes volumes de dados**, pois minimiza o overhead de controle de fluxo e tempo.





## *Simplicidade e Flexibilidade*



A transmissão assíncrona envia dados **caractere por caractere**, utilizando bits de **início (start)** e **parada (stop)** para delimitar cada conjunto de dados. Isso significa que não é necessário um sincronismo constante entre emissor e receptor, o que a torna mais flexível.

Embora seja **mais simples de implementar**, é **menos eficiente** para grandes volumes de dados devido ao overhead adicional dos bits de controle por caractere.

### ❏ *Exemplo Prático:*

Comumente empregada em comunicações seriais de baixo custo, como a interface **RS-232**, usada em modems e alguns dispositivos periféricos mais antigos.

## TRANSMISSÃO SERIAL

# *Um Bit de Cada Vez*

Na transmissão serial, os bits de dados são enviados **um após o outro** através de um único canal de comunicação. Esta abordagem pode ser tanto **síncrona** quanto **assíncrona**, dependendo da necessidade de sincronismo de clock.

Sua principal vantagem é a capacidade de percorrer **longas distâncias com baixo custo** de cabeamento, pois exige menos fios.



### *USB*

Universal Serial Bus, padrão para periféricos.



### *Ethernet*

Principal padrão para redes locais (LANs).



### *RS-485*

Comunicação industrial e automação.



## TRANSMISSÃO PARALELA

# *Todos Juntos, Rapidamente*

Diferente da serial, na transmissão paralela, **vários bits são enviados simultaneamente**, cada um por um fio ou canal separado. Isso permite uma **alta velocidade** de transmissão, especialmente em **curtas distâncias**.

No entanto, a transmissão paralela é **mais suscetível a interferências** (crosstalk) e problemas de **sincronismo (skew)** entre os múltiplos fios, o que limita seu uso em distâncias maiores.

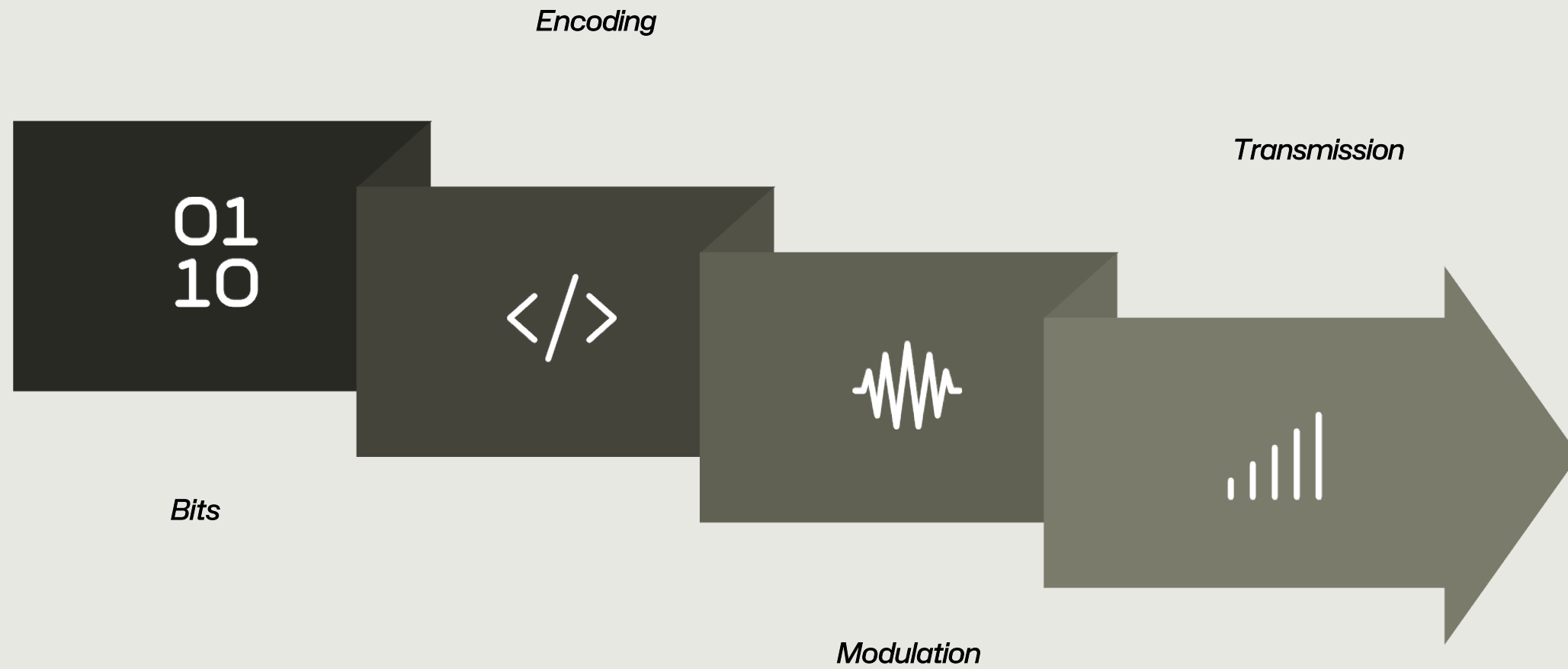


### *Onde Encontramos?*

Exemplos incluem barramentos de impressora **Centronics** (padrão paralelo antigo) e, internamente, na comunicação entre **CPU e memória** em computadores, onde a velocidade é crucial e as distâncias são mínimas.

CODIFICAÇÃO DE SINAL

# Convertendo Dados em Pulsos



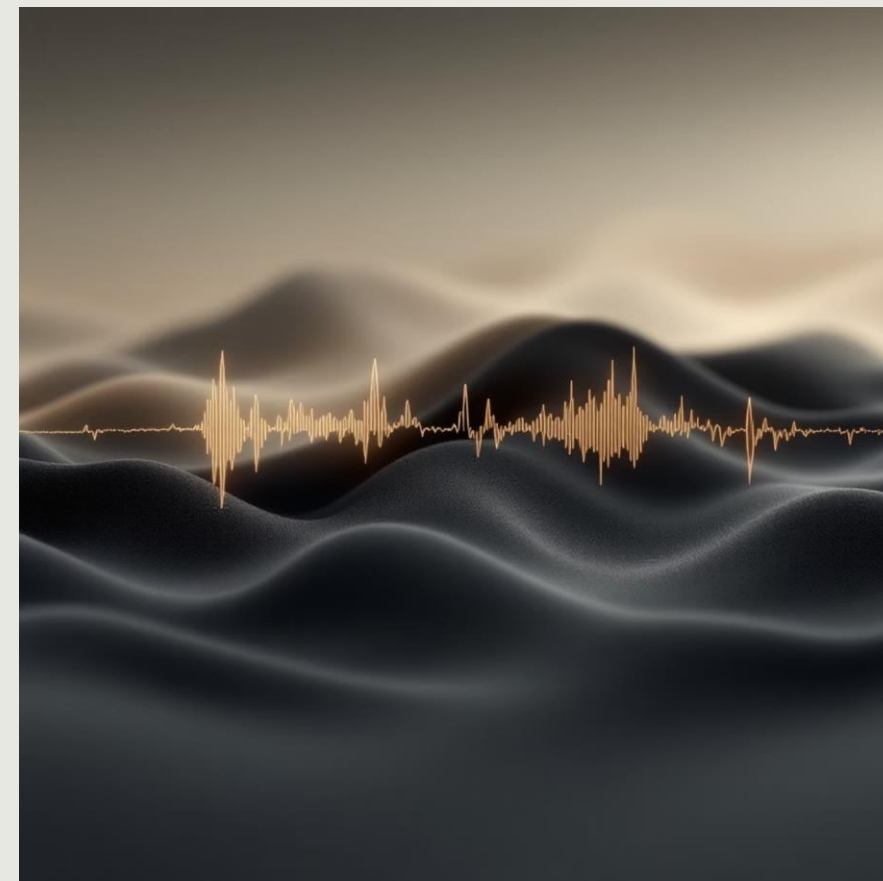


NRZ (NON RETURN TO ZERO)

## *Simplicidade de Níveis de Tensão*

Na codificação NRZ, o bit "1" e o bit "0" são representados por **dois níveis de tensão distintos**, sem que o sinal retorne ao nível zero entre os bits. Por exemplo, um "1" pode ser uma tensão positiva e um "0" uma tensão negativa ou zero.

Sua principal característica é a **simplicidade e eficiência** no uso da largura de banda, pois não há transições extras.



### ⊗ *Desafio Principal:*

Pode levar à **perda de sincronismo** em longas sequências de bits iguais (ex: vários "1"s ou vários "0"s consecutivos), pois não há transições para o receptor usar como referência de clock. Foi usado em fitas magnéticas e alguns protocolos mais antigos.

## Sincronismo Embutido



A codificação Manchester é uma técnica **auto-sincronizadora** que combina os dados e o sinal de clock em uma única linha. Um bit "1" é representado por uma **transição de baixo para alto** no meio do intervalo do bit, e um "0" por uma **transição de alto para baixo** no meio.

Essa característica de transição garantida em cada bit **facilita a sincronização** entre emissor e receptor.

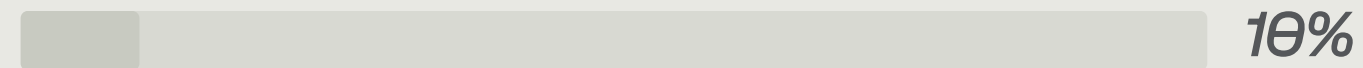
### ✔ *Vantagens e Desvantagens:*

Embora seja robusta para sincronização, ocupa **mais largura de banda** (duas transições para cada bit) e é menos eficiente que NRZ. Foi amplamente utilizada em redes **Ethernet antigas (10BASE-T)**.

## DETECÇÃO DE ERROS

# Garantindo a Integridade dos Dados

A detecção de erros é crucial para garantir que os dados transmitidos cheguem ao destino sem alterações. Vamos ver dois métodos comuns:



### Paridade Simples

Adiciona um **bit extra** (paridade) para indicar se a quantidade de bits "1" é par ou ímpar.

- **Paridade Par:** Total de "1"s deve ser par.
- **Paridade Ímpar:** Total de "1"s deve ser ímpar.

É um método simples, mas **não detecta todos os erros** (ex: erro em 2 bits).



### CRC (Cyclic Redundancy Check)

Utiliza um **cálculo matemático robusto** sobre os dados transmitidos para gerar um valor de verificação.

Muito mais robusto que a paridade, é capaz de detectar **múltiplos erros em blocos de dados**.

Amplamente usado em **Ethernet, HDs, CDs** e diversos protocolos de rede, garantindo alta confiabilidade na transmissão.