

# COMUNICAÇÃO DE DADOS

Universidade Franciscana

Ciência da Computação

Prof. Sylvio A. G. Vieira – [sylvio@ufn.edu.br](mailto:sylvio@ufn.edu.br)

Introdução

# Objetivos

2

- Apresentar conceitos básicos em redes, abordando
  - Contexto Atual
  - Definição
  - Distribuição Geográfica
  - Topologias

# Objetivos (cont.)

3

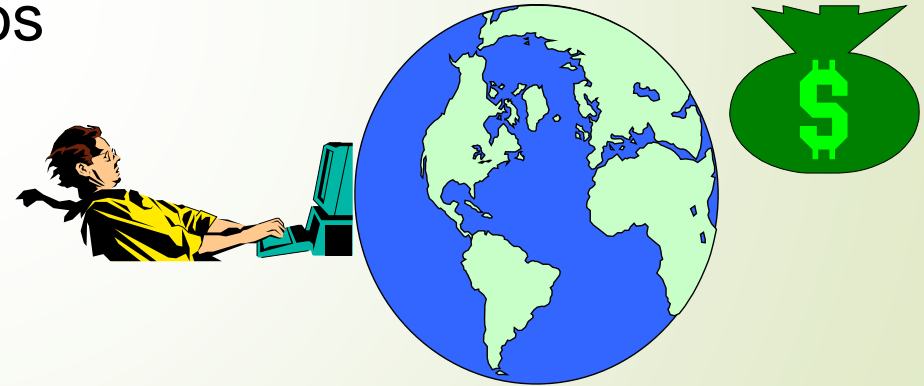
- Apresentar conceitos básicos em redes, abordando:
  - Meios de Transmissão
  - Equipamentos de Comunicação
  - Arquiteturas de Redes
  - Tecnologias de LAN's

# Objetivos (cont.)

- Apresentar conceitos básicos em redes, abordando:
  - Protocolos
  - Sistemas Operacionais de Redes
  - Segurança

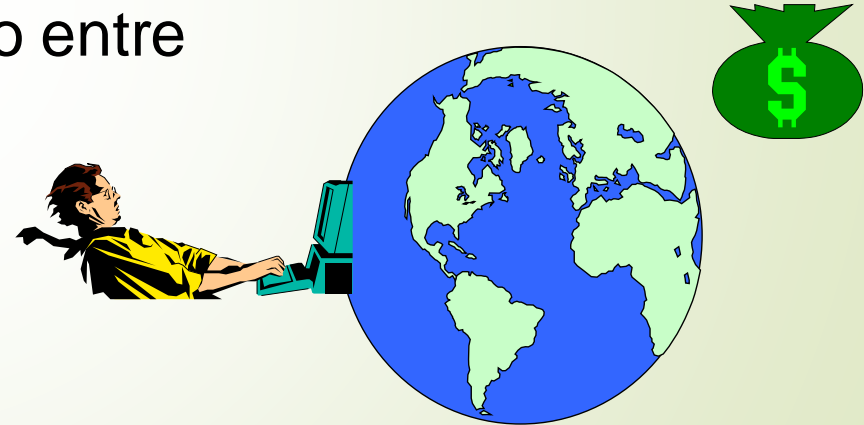
# Mundo Globalizado

- Acelerado desenvolvimento tecnológico
- Expansão acentuada das redes de comunicação
- Liberalização e desregulamentação em vários setores incluindo Telecomunicações, Transporte e Comércio



# Mundo Globalizado (cont.)

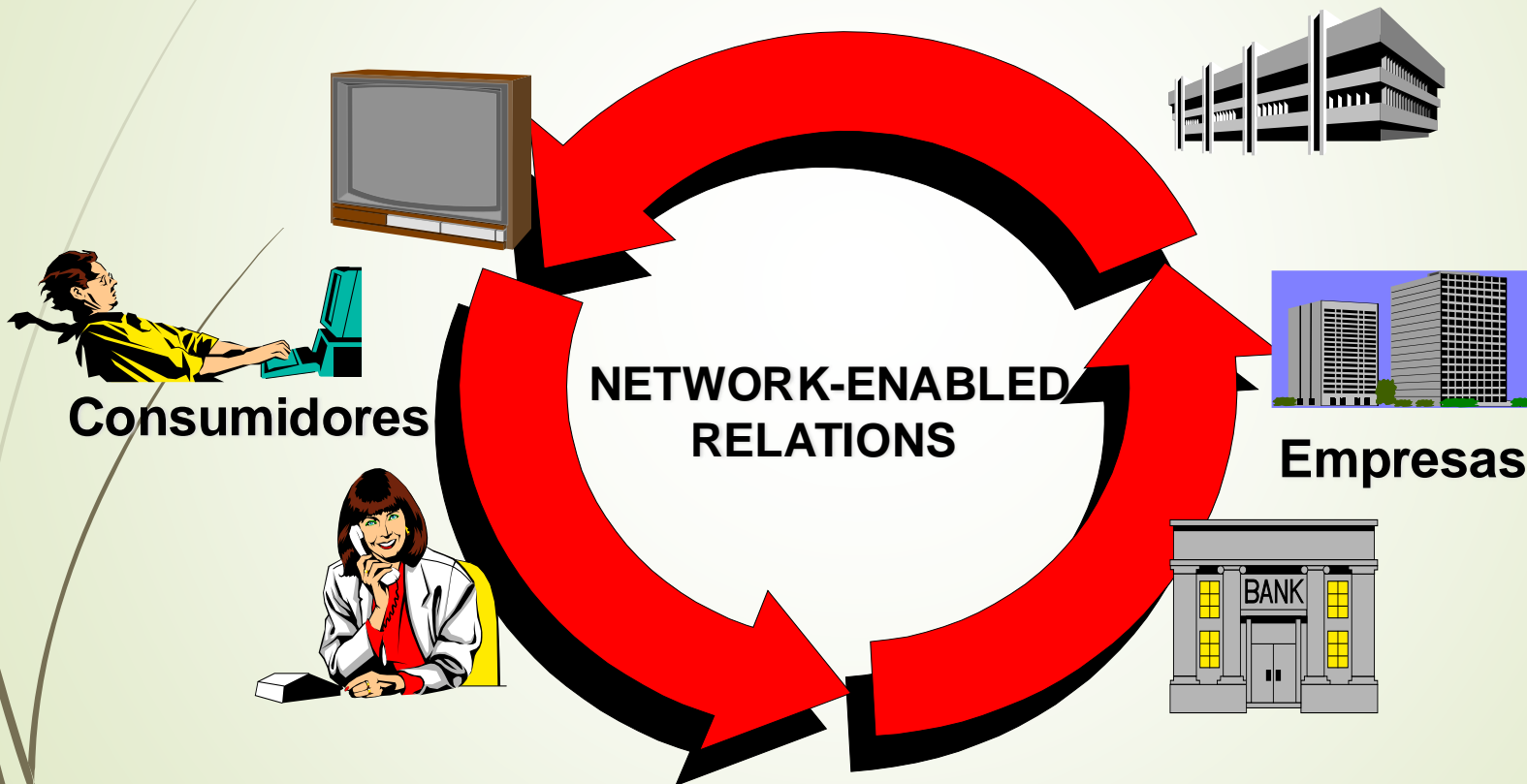
- Internacionalização dos mercados
- Ambiente de competitividade
- Associações, Alianças, Fusões, Cooperação entre empresas



# Mundo Globalizado (cont.)

7

Qualquer coisa para qualquer um em qualquer lugar a qualquer hora



**Troca Eletrônica de Informações**

Comunicação de Dados Prof. Sílvia Vieira



# Redes de Computadores

## Definição

- Uma rede de computadores consiste na interconexão entre dois ou mais computadores e dispositivos complementares acoplados por meio de recursos de comunicação, geograficamente distribuídos, permitindo a troca de dados entre estas unidades e otimizando recursos de hardware e software.



# Distribuição Geográfica

- PAN
- LAN
- MAN
- WAN

# PANs

## *Personal Area Networks*

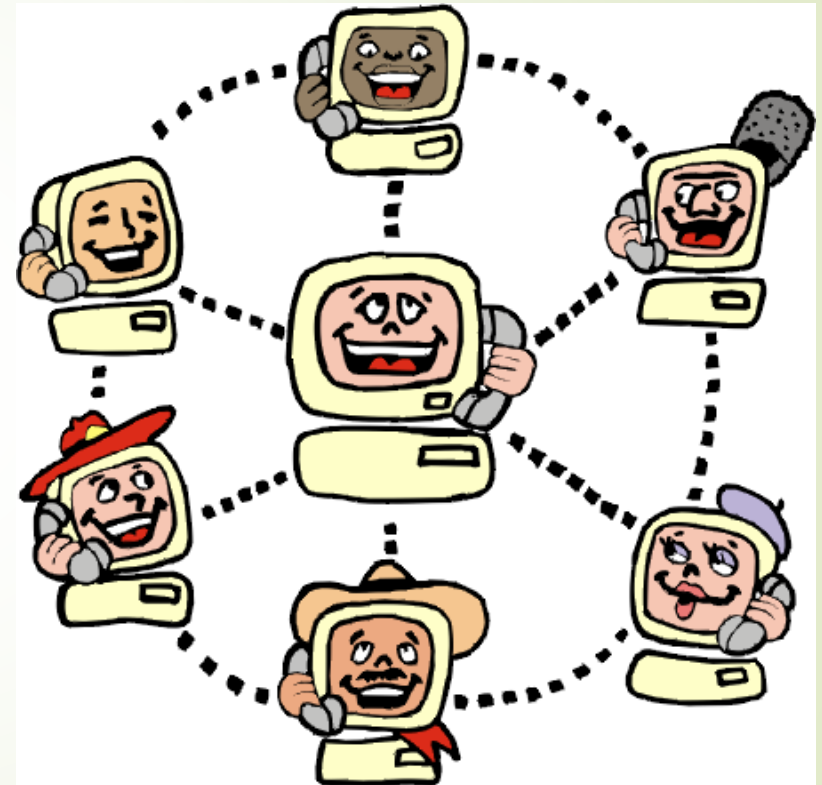
- ➡ As redes do tipo PAN, ou Redes de Área Pessoal, são usadas para que dispositivos se comuniquem dentro de uma distância bastante limitada. Um exemplo disso são as redes Bluetooth e WI-FI domésticas



# LAN

## *Local Area Networks*

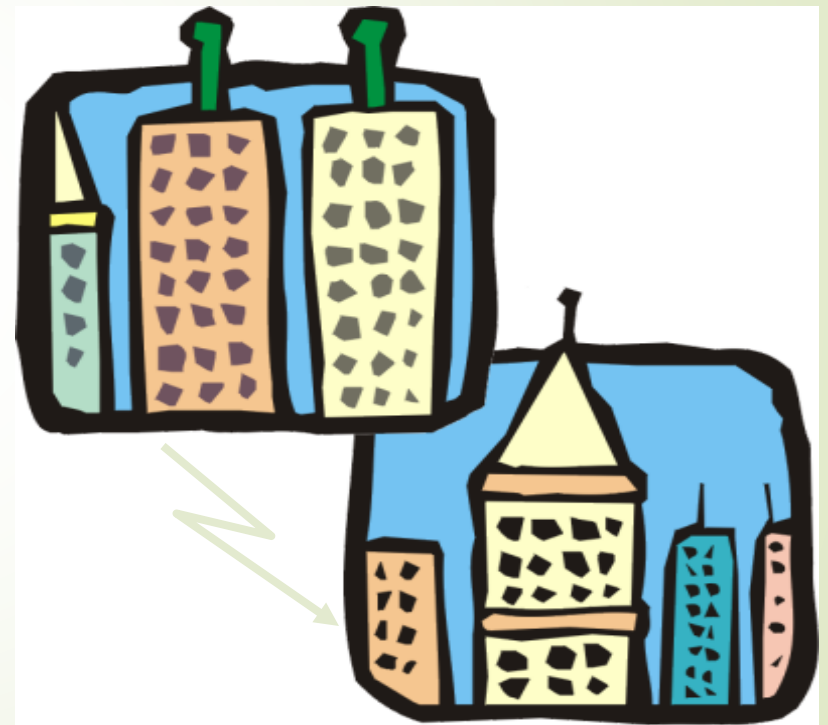
- Equipamentos interligados operando em distâncias curtas
- Geralmente distribuídos em um único prédio ou por prédios vizinhos
- Alta velocidade



# MAN começar aqui em 27/02

## *Metropolitan Area Networks*

- Abrangem uma área geograficamente específica, como uma cidade ou uma região metropolitana



# COMUNICAÇÃO DE DADOS

UFN

---

Ciência da Computação

Prof. Sylvio A. G. Vieira – [sylvio@ufn.edu.br](mailto:sylvio@ufn.edu.br)

# Introdução a Comunicação de Dados

## Comunicação

processo pelo qual a informação é transmitida de um ponto (fonte), através de determinado tempo e espaço, até um destino.

## Mensagem

Manifestação física da informação produzida pela fonte.

## Sinal

Grandeza elétrica variável, com uma determinada duração, como uma corrente ou tensão, que representa a mensagem.

# Introdução a Comunicação de Dados

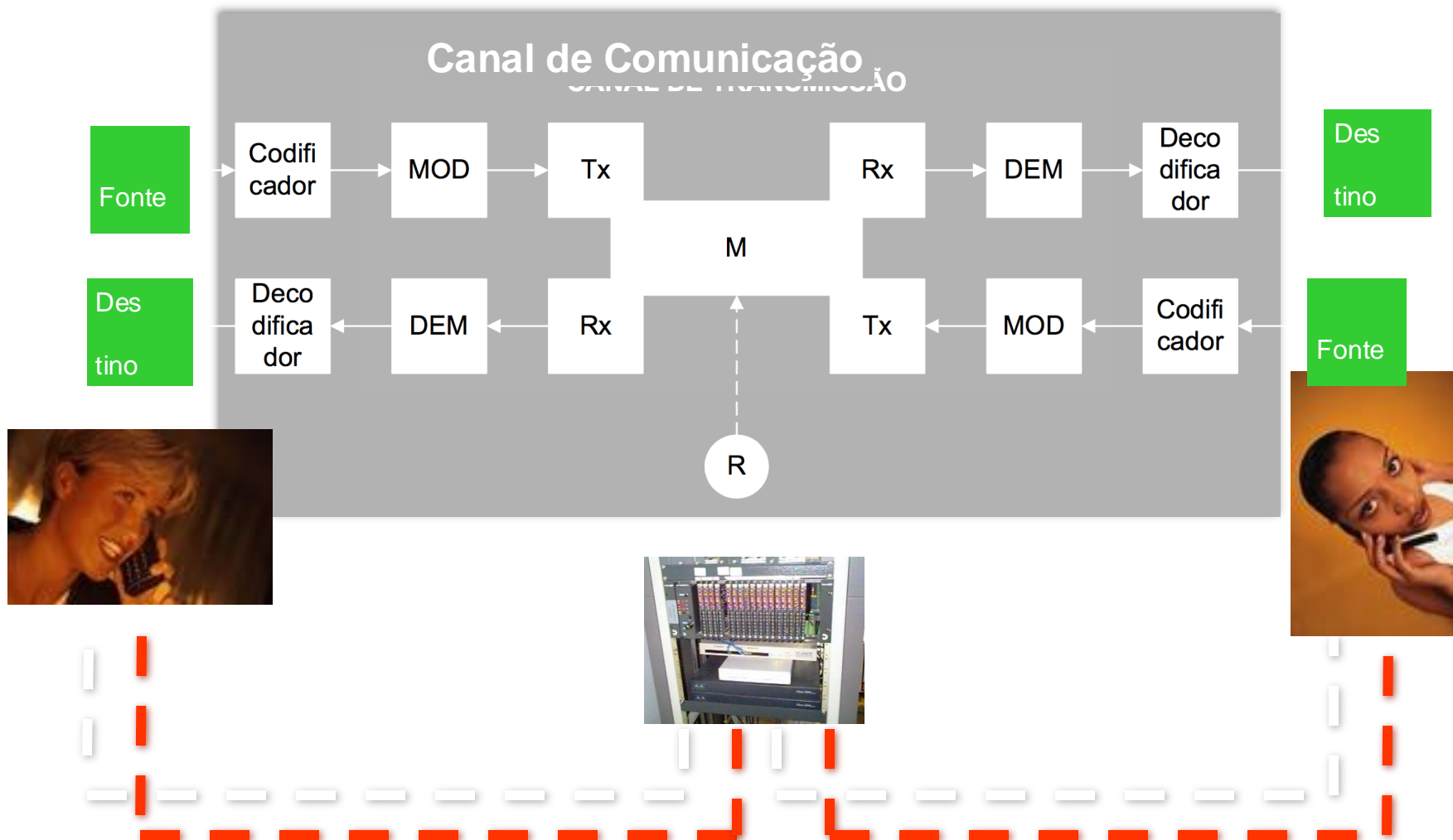
Finalidade de um sistema de comunicação, é fazer uma REPLICA aceitável da mensagem.

Em uma transmissão, sempre haverá:

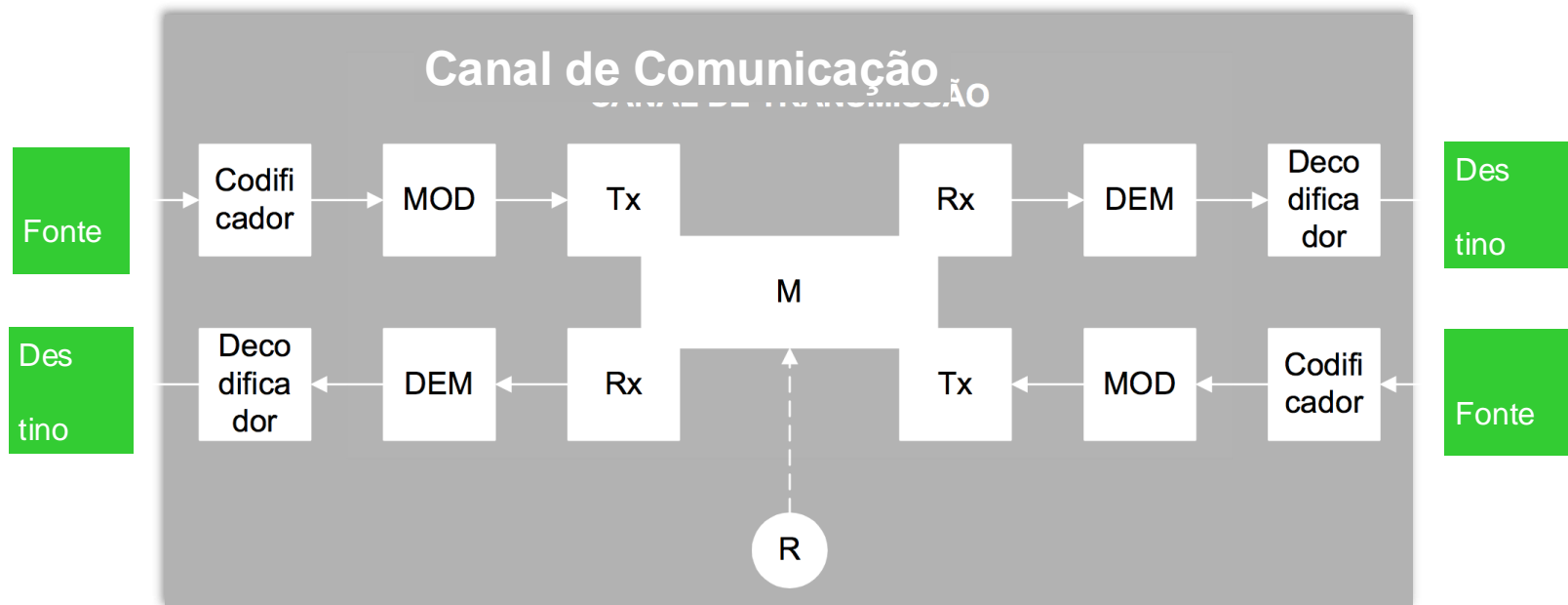
- Atenuação (redução da intensidade)
- Distorção (alteração do sinal)
- Interferência (contaminação por sinais estranhos)
- Ruído (Sinais elétricos aleatórios ou imprevisíveis)



## Componentes de um Sistema de Telecomunicações



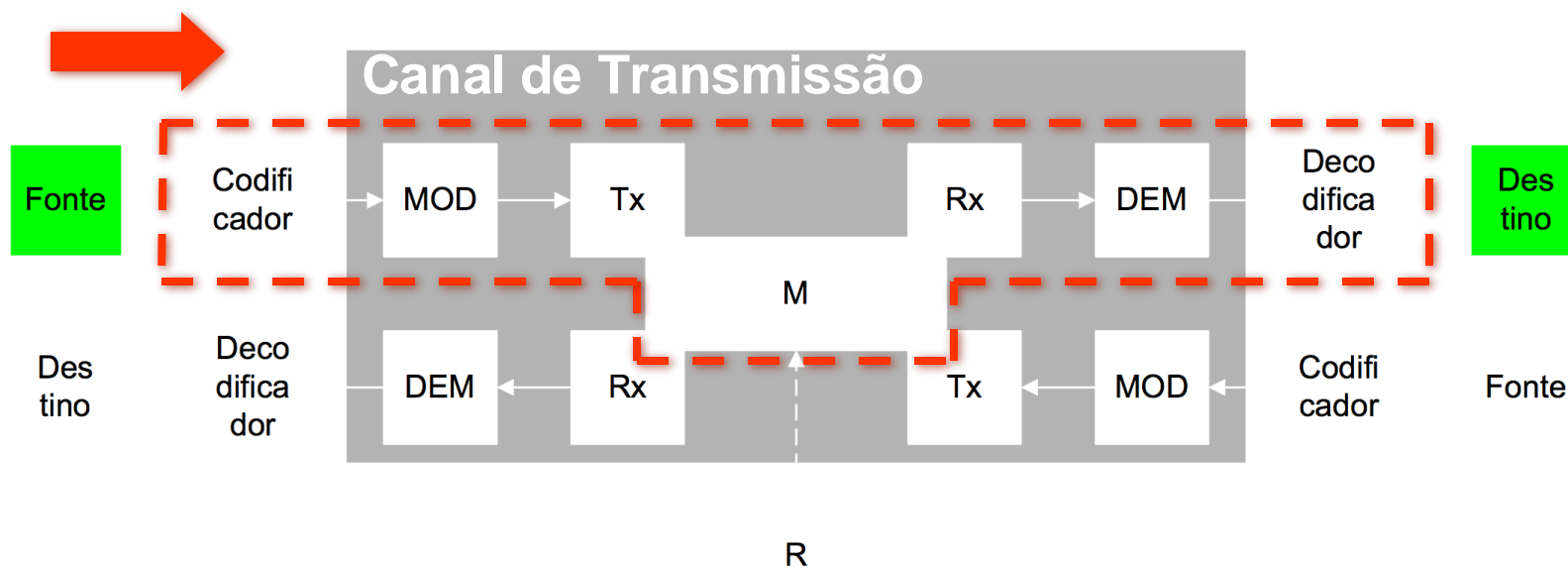
## Componentes de um Sistema de Telecomunicações



## TIPOS DE COMUNICAÇÃO

Humano - Humano  
Humano - Máquina  
Máquina - Máquina

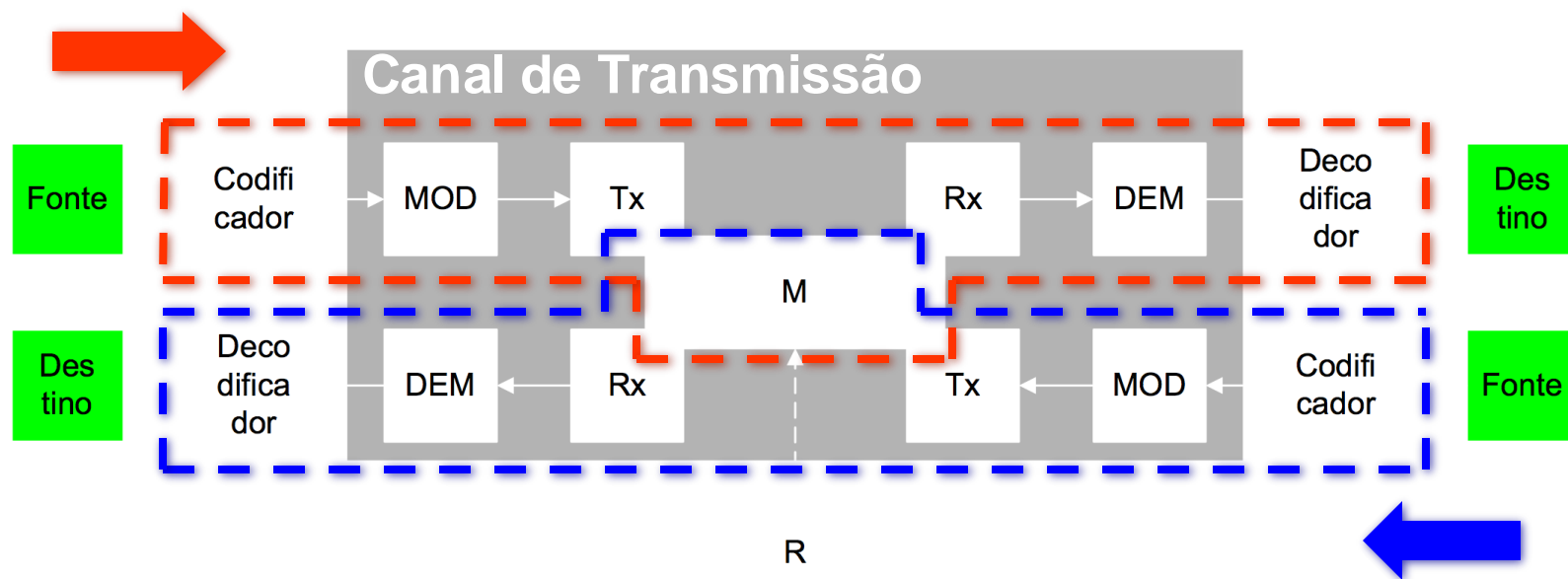
## Componentes de um Sistema de Telecomunicações



## TIPOS DE TRANSMISSÃO

UNIDIRECIONAL - Canal de Comunicação  
(Ex: TV, Rádio)

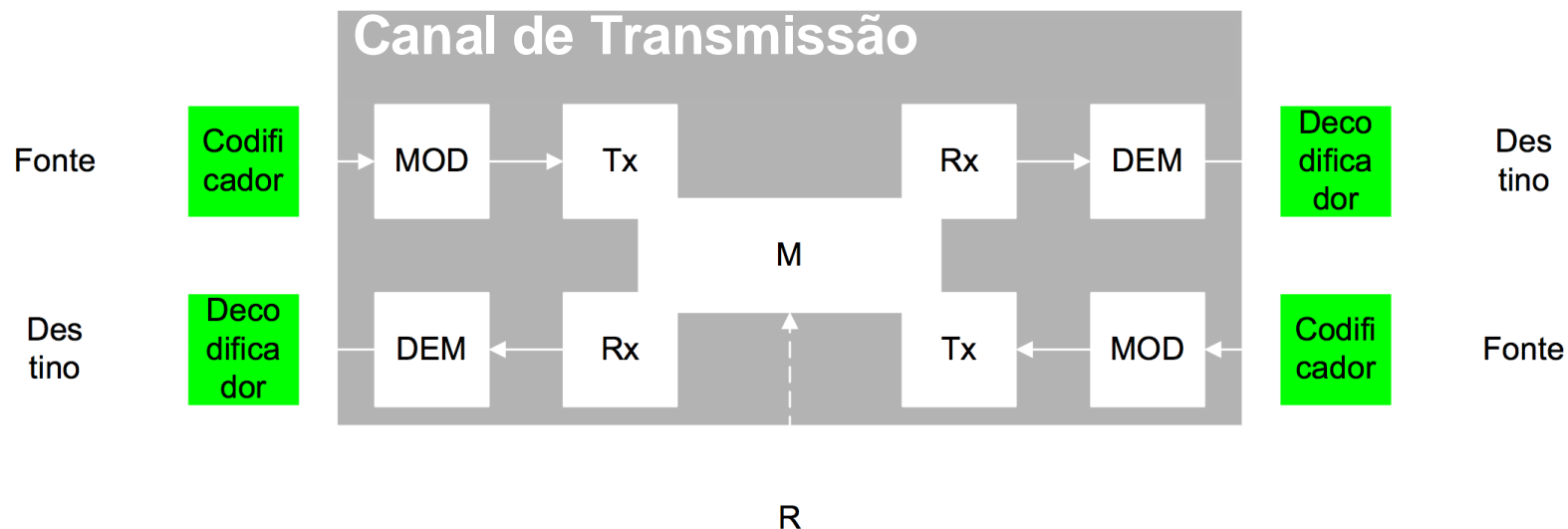
## Componentes de um Sistema de Telecomunicações



## TIPOS DE TRANSMISSÃO

BIDIRECIONAL - Circuito de Comunicação (Ex: Telefonia)

## Componentes de um Sistema de Telecomunicações

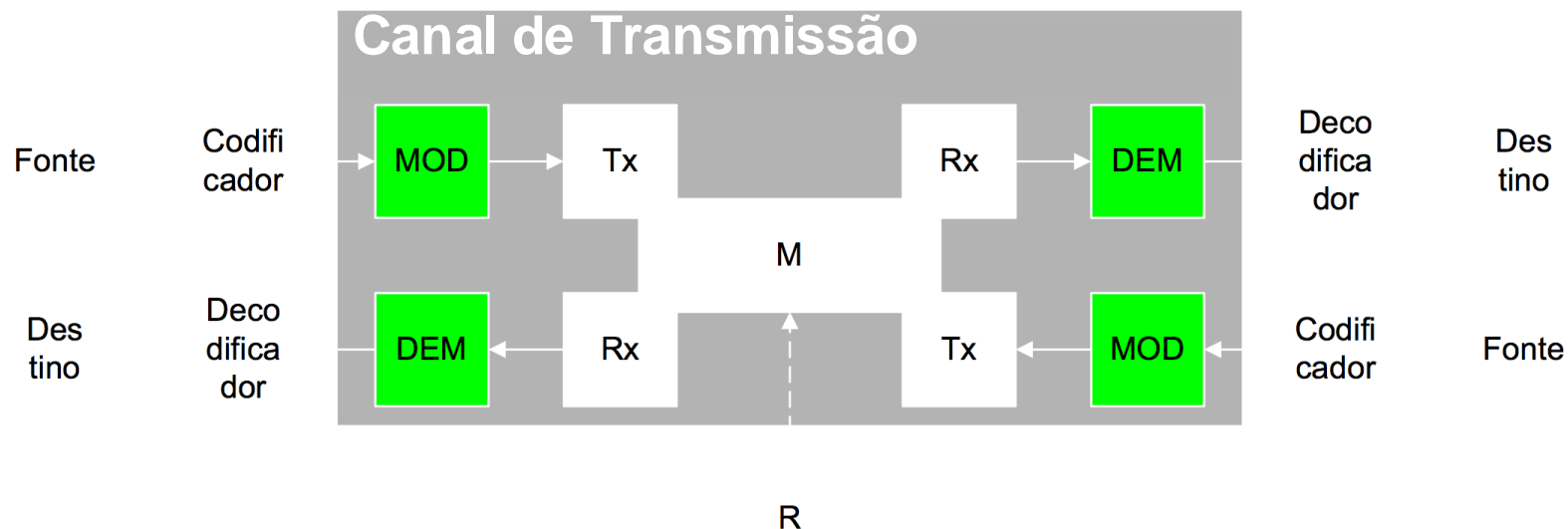


**COD** = Codificador

**DEC** = Decodificador

Dispositivos responsáveis pela codificação e decodificação de sinais, para fins de processamento e telecomunicações, cujas principais funções são a detecção e correção de erros.

## Componentes de um Sistema de Telecomunicações



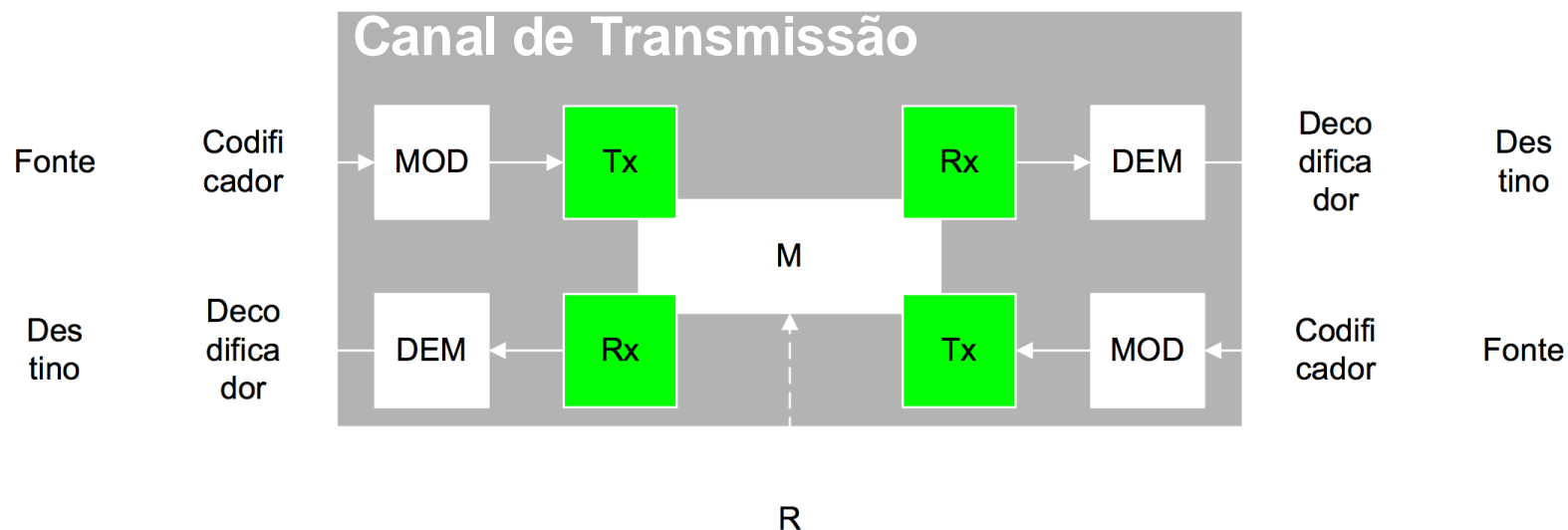
## CANAL DE TRANSMISSÃO

**MOD** = Modulador

**DEM** = Demodulador

Dispositivos responsáveis pela conversão de um formato de sinal para outro, entre Fonte e Destino.

## Componentes de um Sistema de Telecomunicações



## CANAL DE TRANSMISSÃO

**Tx** = Transmissor

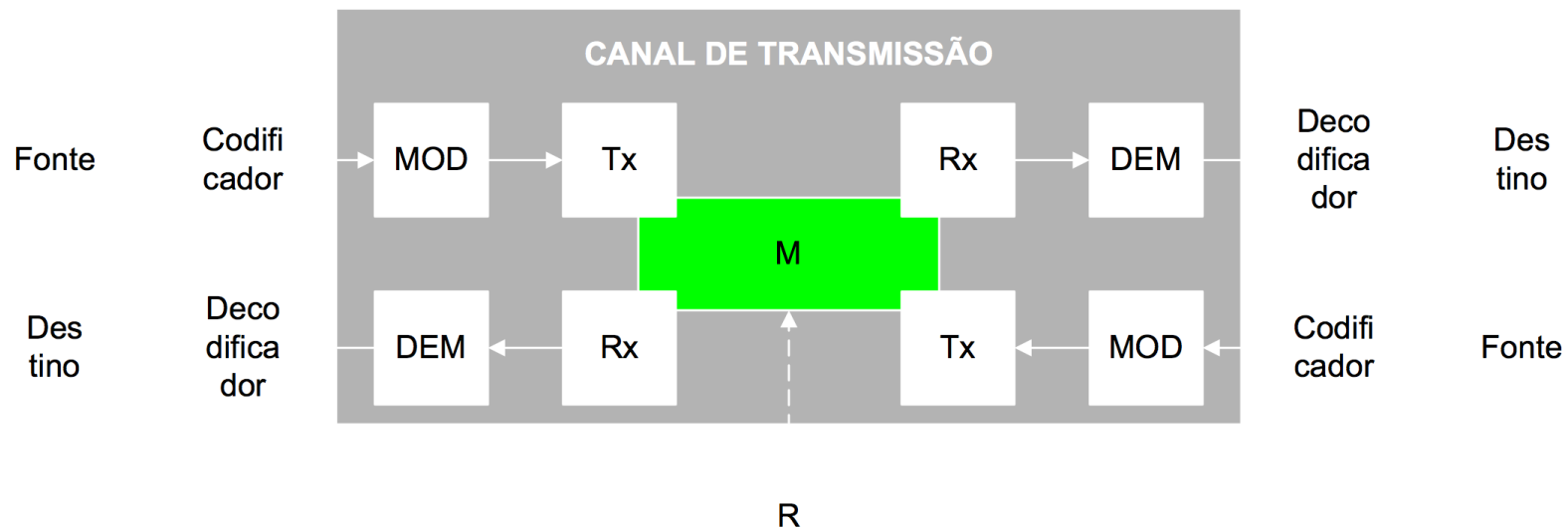
Dispositivo que acopla sinal ao Meio de Transmissão.

**Rx** = Receptor

Dispositivo sensível, responsável pela retirada do sinal que ocupa o Meio de Transmissão.



## Componentes de um Sistema de Telecomunicações

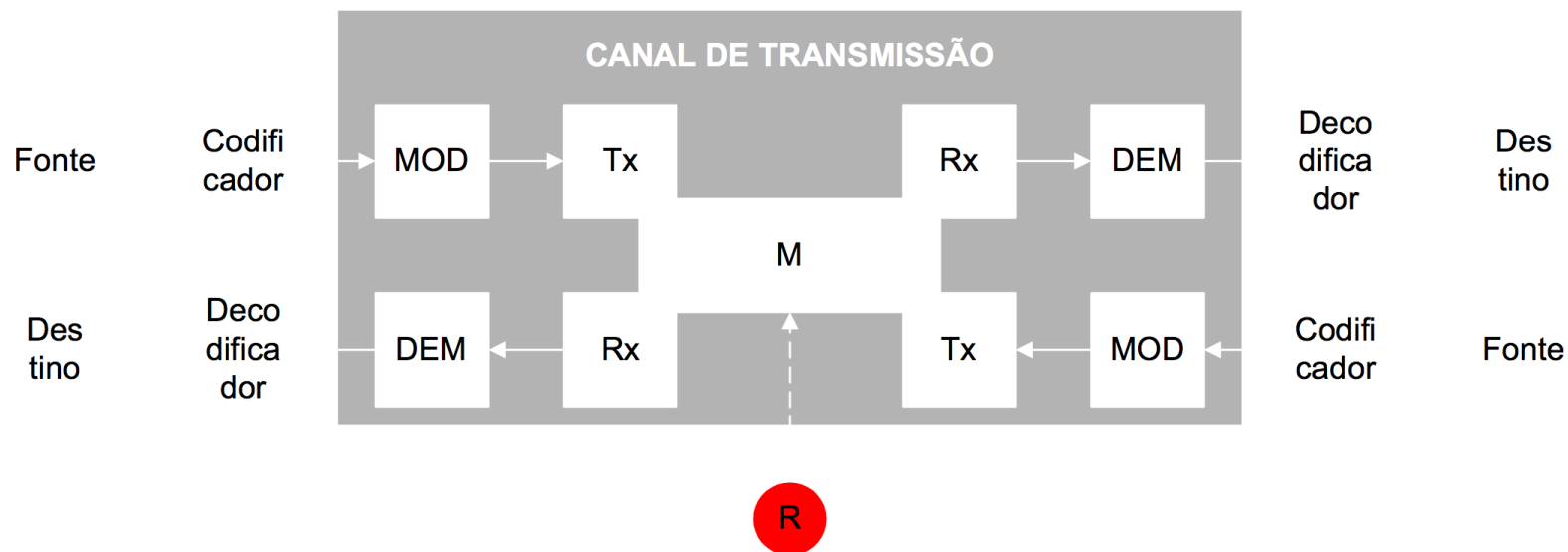


## CANAL DE TRANSMISSÃO

**M** = Meio de Transmissão

- . Fios Metálicos (corrente elétrica)
- . Espaço (onda eletromagnética)
- . Fibra Óptica (luz)

## Componentes de um Sistema de Telecomunicações



## CANAL DE TRANSMISSÃO

$R = \text{Ruído}$

Um sinal indesejável, que perturba a comunicação chegando até a interrompe-la

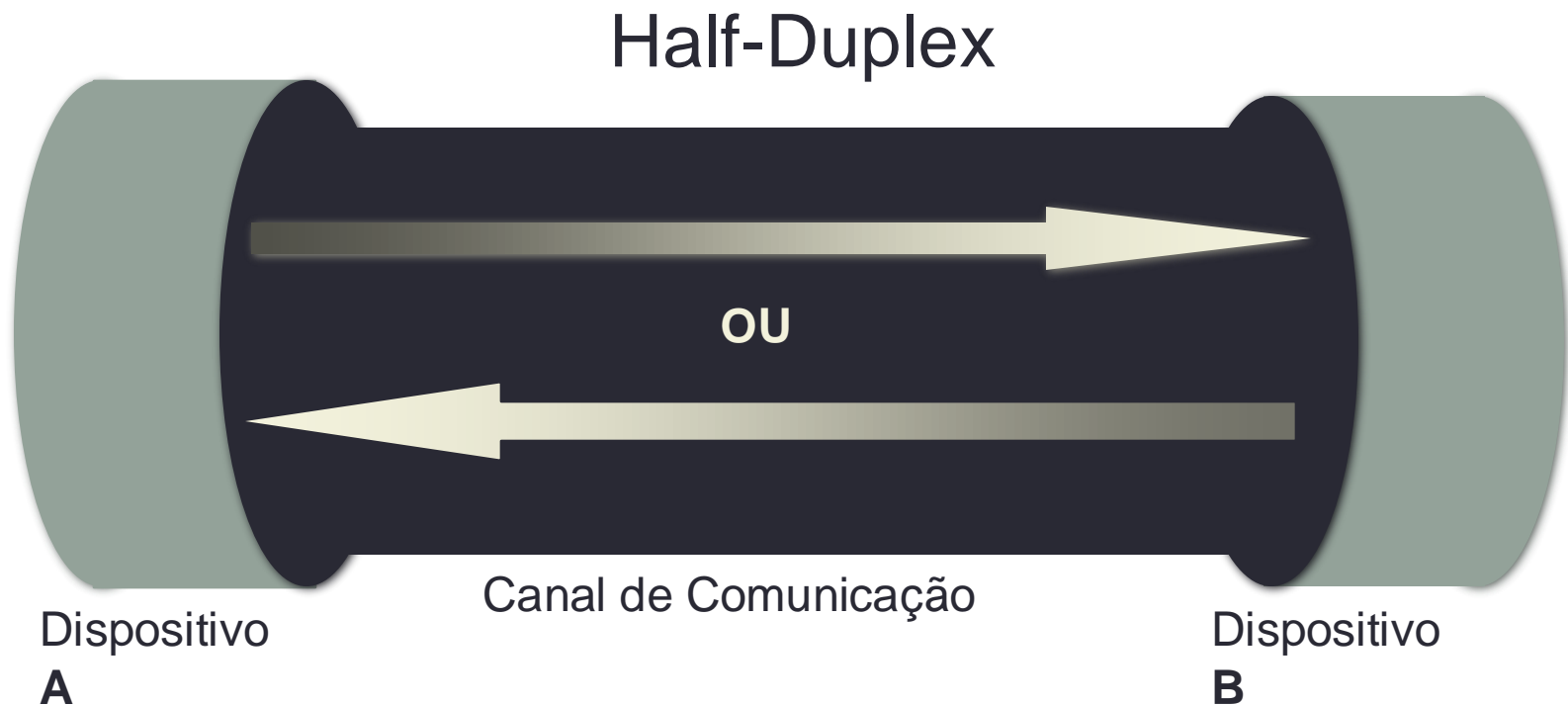
## Sentido da Transmissão

### Simplex



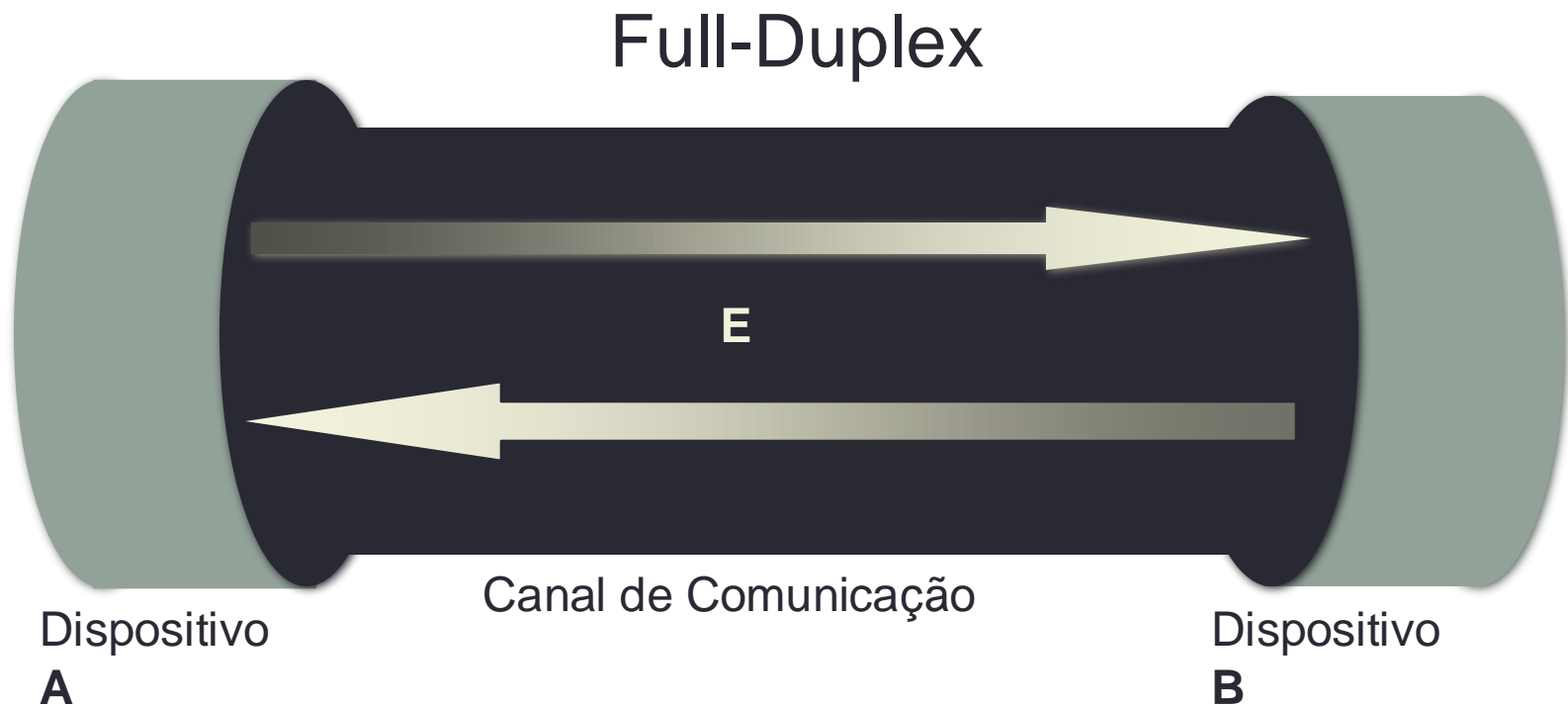
O Meio de Transmissão conduz o sinal somente em um sentido.

## Sentido da Transmissão



O Meio de Transmissão conduz o sinal em ambos os sentidos mas não simultaneamente.

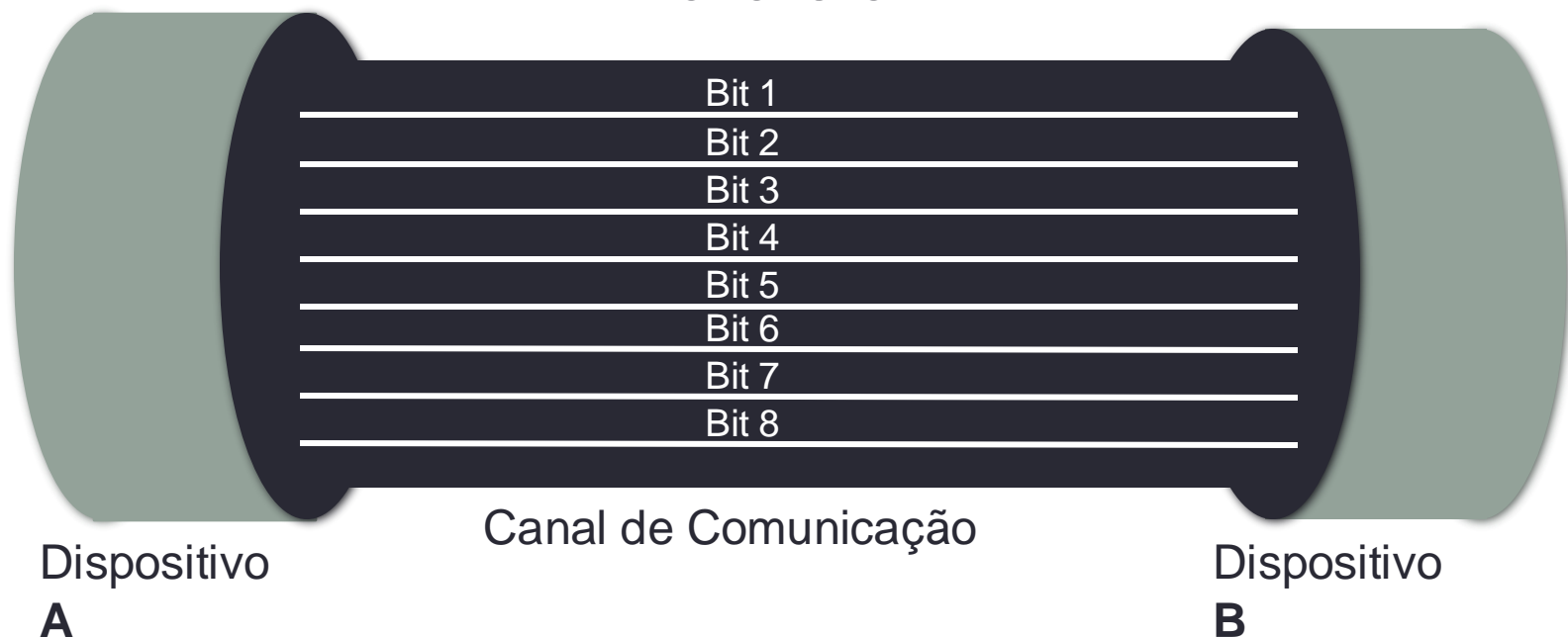
## Sentido da Transmissão



O Meio de Transmissão conduz o sinal em ambos os sentidos e ao mesmo tempo.

# Transferência de Bits **Começar em 20/03/25**

## Paralela



Neste sistema de transferência, cada caracter de oito bits é transmitido de uma só vez.

## Paralela



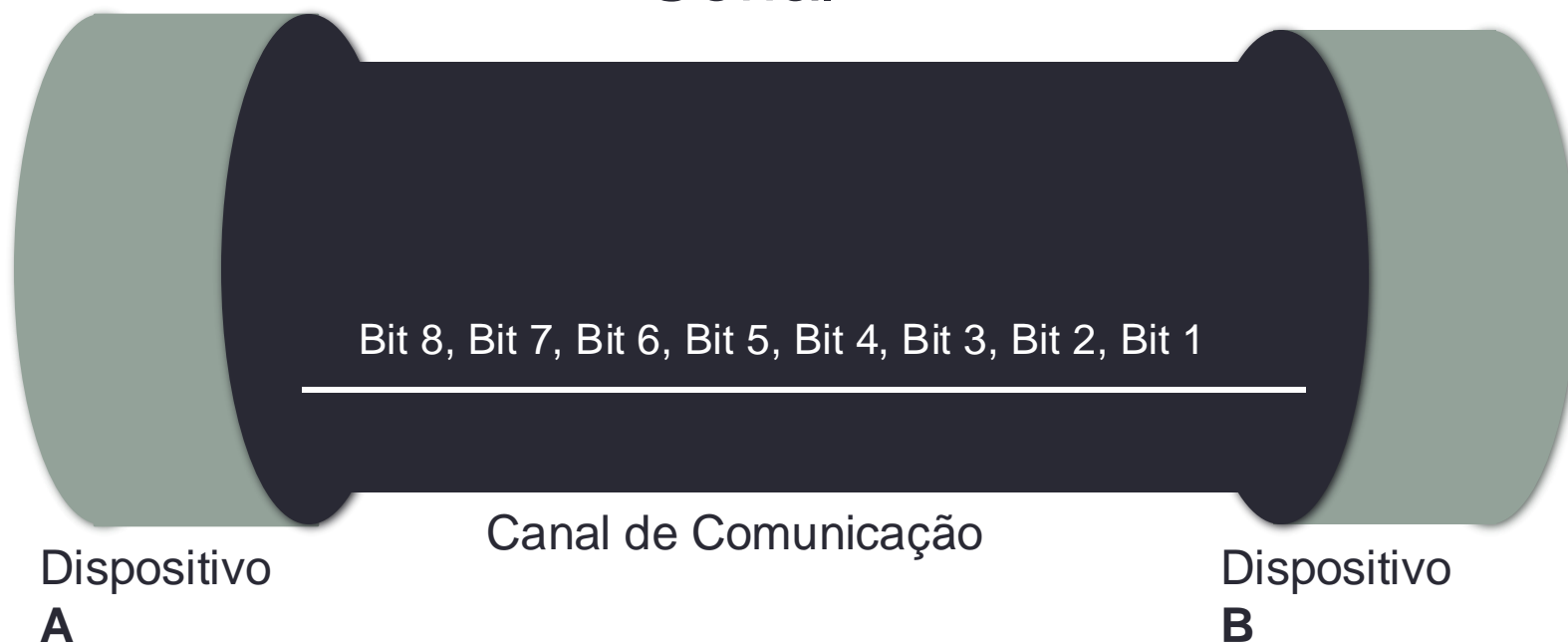
SCSI – Small Computer System Interface  
**Advanced Technology Attachment**

ISA – Industry Standard Architecture



# Transferência de Bits

## Serial



Neste sistema de transferência, os bits que compõem cada caracter são transmitidos um de cada vez.

Clock 100MHZ = 100 milhões de pulsos por segundo

# Transferência de Bits

## Serial

Código Morse

RS – 232

USB – Universal Serial Bus

FireWire

Ethernet

Fibre Channel

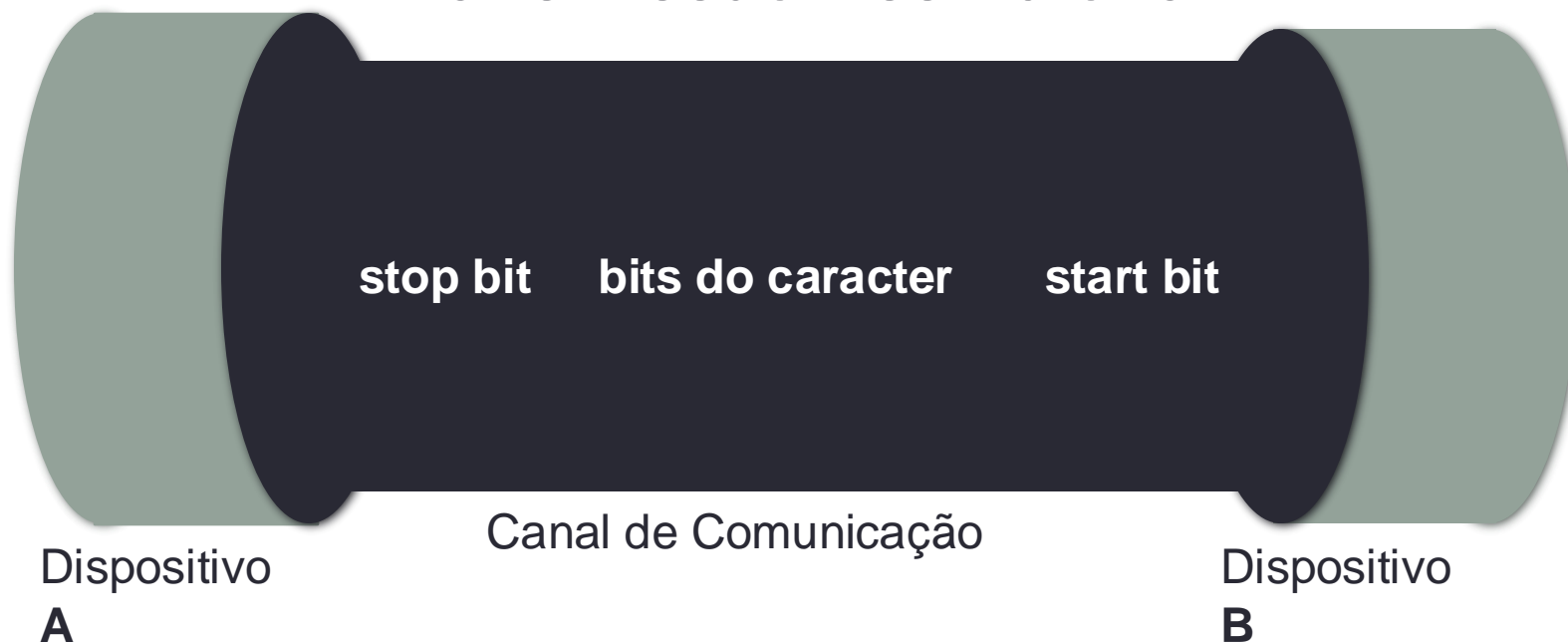
Serial ATA

Serial Attached SCSI (SAS)



## Sincronismo

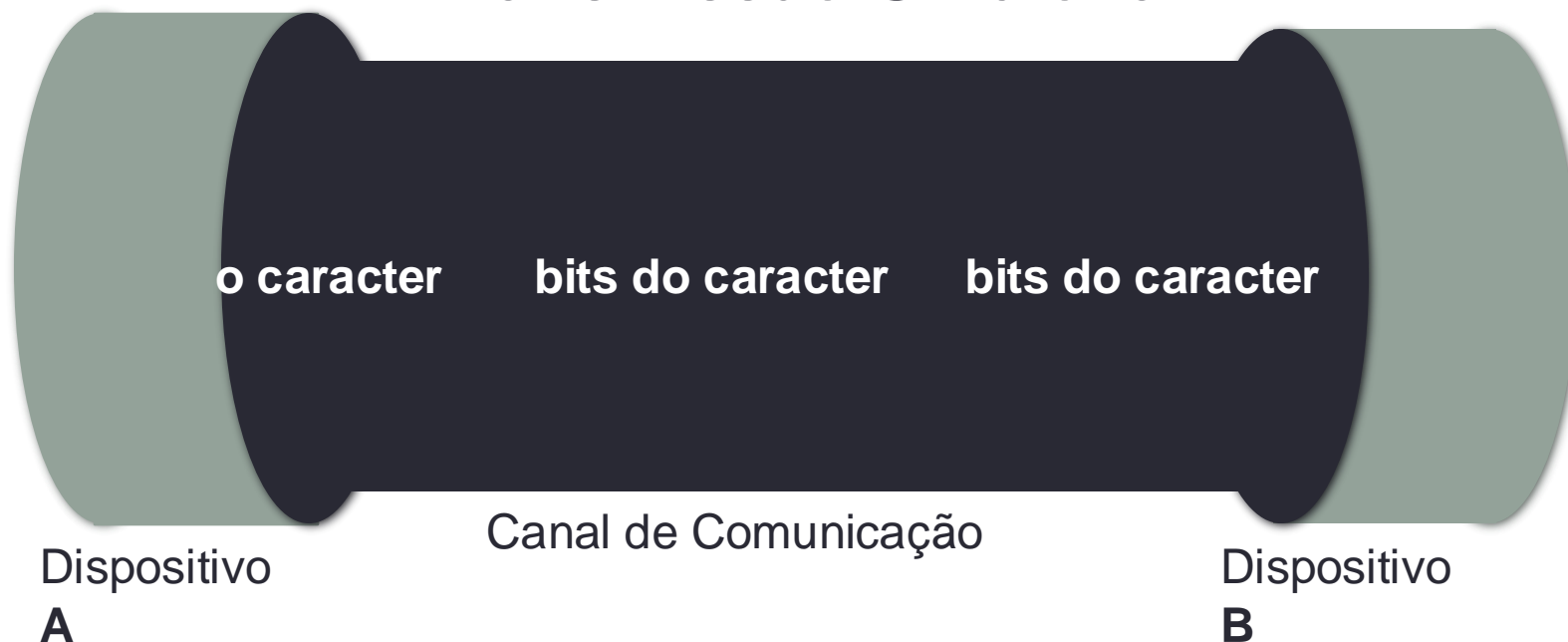
### Transmissão Assíncrona



Na transmissão serial assíncrona os bits do caracter são colocados entre um bit de start e um de stop.

## Sincronismo

### Transmissão Síncrona



Na transmissão síncrona, os bits de um caracter são seguidos pelos do próximo, não existindo bits de start / stop.

# Conceitos Básicos

Comunicação : Processo pelo qual a informação é transmitida de forma confiável de uma origem a um destino

Mensagem : Manifestação física da informação produzida pela fonte.

Sinal: Grandeza elétrica

# Conceitos Básicos

## Efeitos indesejados

- **Atenuação** → Redução da potência do sinal ao longo do meio físico.
- **Distorção** → Alteração devido a respostas imperfeitas, é a transmissão infiel dos sinais.
- **Interferência** → contaminação por sinais estranhos.
- **Ruído** → Sinais aleatórios ou imprevisíveis.

# Conceitos Básicos

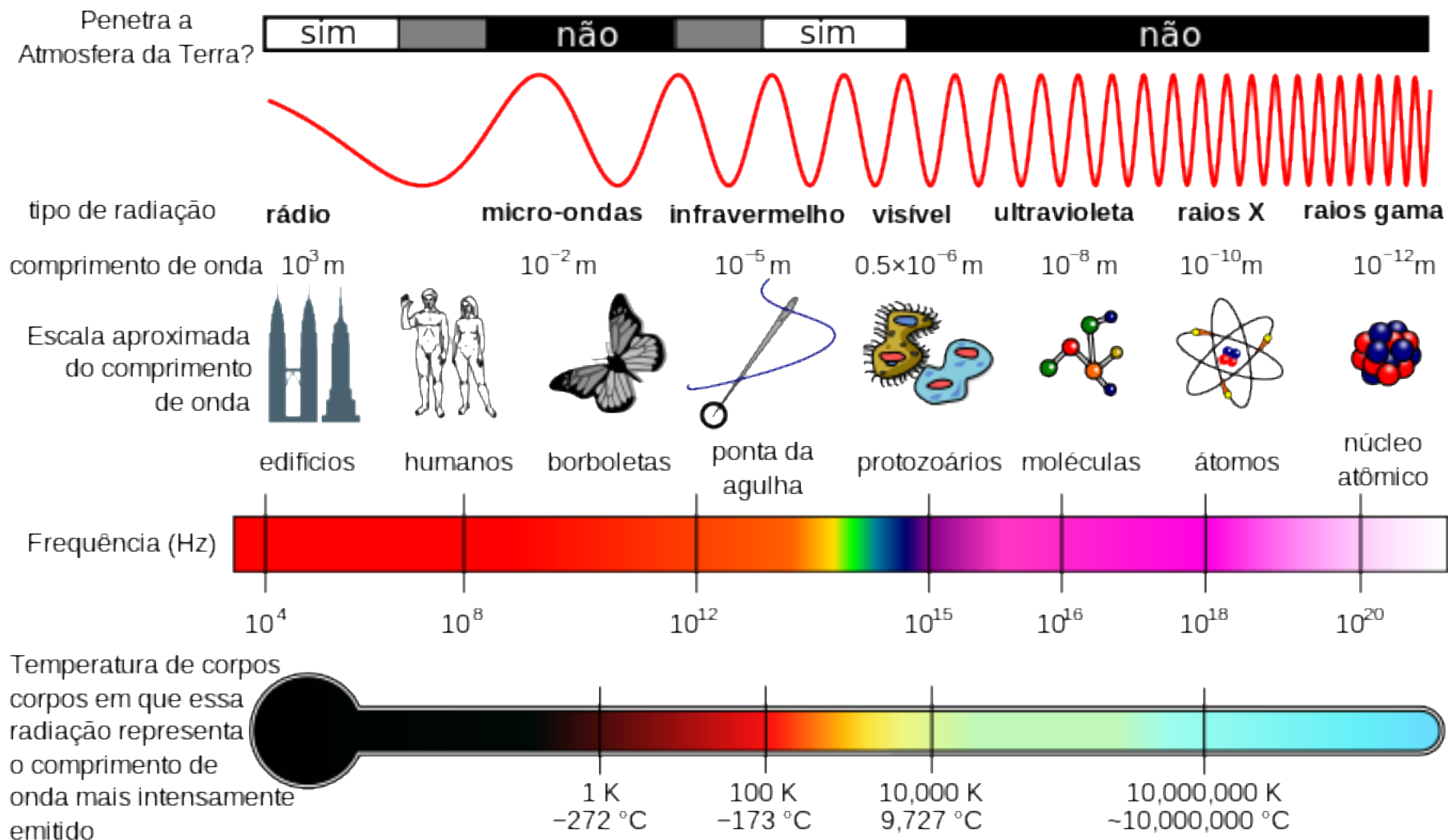
Sinal  $\rightarrow$  um sinal consiste de um domínio de frequência.

Espectro  $\rightarrow$  É o domínio de frequência que consiste um sinal.



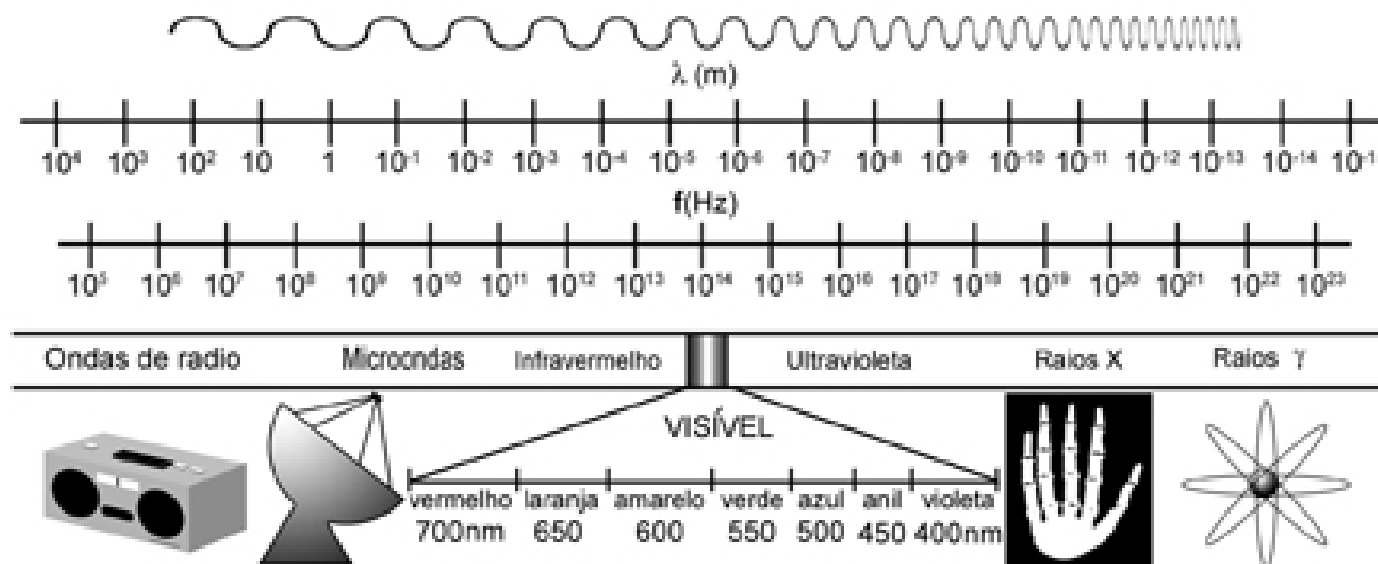
# Espectro eletromagnético

Variação de Frequência e comprimento de onda.



# Espectro eletromagnético

Variação de Frequência e comprimento de onda.



# Espectro eletromagnético interferindo na frequência do cristal



# Conceitos Básicos

Modulação é a alteração sistemática de uma, ou mais, características da onda portadora de acordo com a mensagem.

Portadora → É a representação da mensagem em um meio de transmissão (fisicamente).

# Conceitos Básicos

A transmissão da voz através do ar é conseguida pela geração de tons de alta frequência nas cordas vocais que são modulados pelos movimentos da cavidade bucal. O que o ouvido interpreta como fala é, portanto, uma onda acústica modulada, similar em muitos casos a uma onda elétrica modulada.

# Conceitos Básicos – Porque Modular

Modulação para Facilidade de Irradiação

Modulação para Redução de ruído e interferência

Modulação para designação de Frequência

Modulação para multiplexação

# Limitações Elétricas

## Limitações da Comunicações Elétricas

### Problemas tecnológicos

- Fatores de engenharia, práticos

### Limitações físicas fundamentais

- Lei da natureza

# Limitações Elétricas

Limitações fundamentais de transmissão por meio elétrico

## Limitação da Largura de Faixa

Não se pode aumentar arbitrariamente a velocidade da sinalização, pois o sistema poderá eventualmente cessar de responder as variações do Sinal. A transmissão de informação em um pequeno intervalo de tempo implica em sinais de grande *largura de espectro* e na necessidade de sistemas com grande *largura de faixa* para acomodar estes sinais. A largura de faixa surge como uma limitação fundamental.



# Limitações Elétricas

Limitações fundamentais de transmissão por meio elétrico

## Limitação do Ruído

O êxito da comunicação depende de quão precisamente o receptor pode determinar que sinal foi realmente enviado, distinguindo-o dos sinais que poderiam ter sido enviados. Como o ruído sempre está presente em sistemas elétricos, as perturbações do ruído sobreposto limitam a habilidade de identificar corretamente o sinal enviado, limitando, assim, a transmissão da informação.

# Limites

## Capacidade de um Canal

Em um determinado sistema e uma relação sinal-ruído fixos, há um limite superior para a taxa de informação que pode ser transmitida pelo sistema, chamado de **capacidade de canal**.

# Limites

Sendo a capacidade de canal finita, um projeto de um sistema de comunicação é um problema de compromisso entre:

- Tempo de transmissão
- Potência transmitida
- Largura de faixa relação sinal ruído
- Problemas tecnológicos

# Trabalho

- Pesquisar sobre o Teorema de Nyquist e a Lei de Shannon
  - Explicar teórico e praticamente.
  - Praticamente com cerca de 3 exemplos.
  - Formato IEEE
- 
- Entrega dia: 14/04/2025
  - Peso: 1.0 pontos média – Texto
  - ---obs → não usar exemplo com 3000



# Comunicação de dados

Universidade Franciscana

Sistemas de Informação

Modelo OSI e TCP/IP

Profº Sylvio Vieira – *sylvio@ufn.edu.br*

# O Modelo OSI

- Quando as redes de computadores surgiram, as soluções eram, na maioria das vezes proprietárias, isto é, uma determinada tecnologia só era suportada por seu fabricante. Não havia a possibilidade de se misturar soluções de fabricantes diferentes.

☐ IBM

☐ DEC (Digital Equipament Corp. -Hoje HP)



# O Modelo OSI

- Para facilitar a interconexão de sistemas de computadores, a ISO (International Standards Organization) desenvolveu um modelo de referência chamado OSI (Open Systems Interconnection), para que os fabricantes pudessem criar protocolos a partir desse modelo.



# O Modelo OSI

- **O Modelo OSI de Arquitetura**

- Após sua criação, os fabricantes passaram a buscar estes objetivos:
  - Interoperabilidade;
  - Interconectividade;
  - Portabilidade da Aplicação;
  - Scalability (Escalabilidade);

# O Modelo OSI

- **Interoperabilidade**
- Capacidade que os sistemas abertos possuem de troca da informações entre eles, mesmo que sejam fornecidos por fabricantes diversos.
- **Interconectividade**
- É a maneira através da qual se pode conectar computadores de fabricantes diferentes.

# O Modelo OSI

- **Potabilidade da aplicação**
- É a capacidade de um software rodar em várias plataformas diferentes. (Java, C++).
- **“Scalability” (Escalabilidade)**
- Capacidade de um software rodar com uma performance aceitável em computadores de capacidades diversas.



# O Modelo OSI

- Para se atingir estes objetivos, passou a se ocupar em criar um padrão de arquitetura aberta baseadas em camadas.
- Foi então definido o Modelo de Referência para Interconexão de Sistemas Abertos (Reference Model for Open System Interconnection – RM OSI)

# O Modelo OSI

- **Vantagens de um ambiente de sistema abertos**

- Liberdade de escolha entre soluções de diversos fabricantes;
- Acesso mais rápido a novas tecnologias e a preços mais acessíveis, já que é mais barato e rápido fabricar produtos baseados em uma plataforma padrão;
- Redução de investimentos em novas máquinas, já que os sistemas e os softwares de aplicação são portáteis para os vários tipos de máquinas.

# O Modelo OSI

- A adoção de um modelo baseado em camadas.
- Considerando que uma rede de computadores tem como objetivo o processamento de tarefas distribuídas pela rede de forma harmônica e cooperativa entre os vários processos de aplicação, o projeto desta deve levar em conta vários fatores.



# O Modelo OSI

- **Fatores na adoção de um modelo baseados em camadas**
  - Considerar todos os eventos possíveis de acontecer durante a comunicação;
  - Conhecer todos os efeitos e causas destes eventos;
  - Especificar em detalhes todos os aspectos técnicos-operacionais dos meios físicos a serem utilizados como suporte à comunicação;
  - Detalhes das próprias aplicações a serem executadas.

# O Modelo OSI

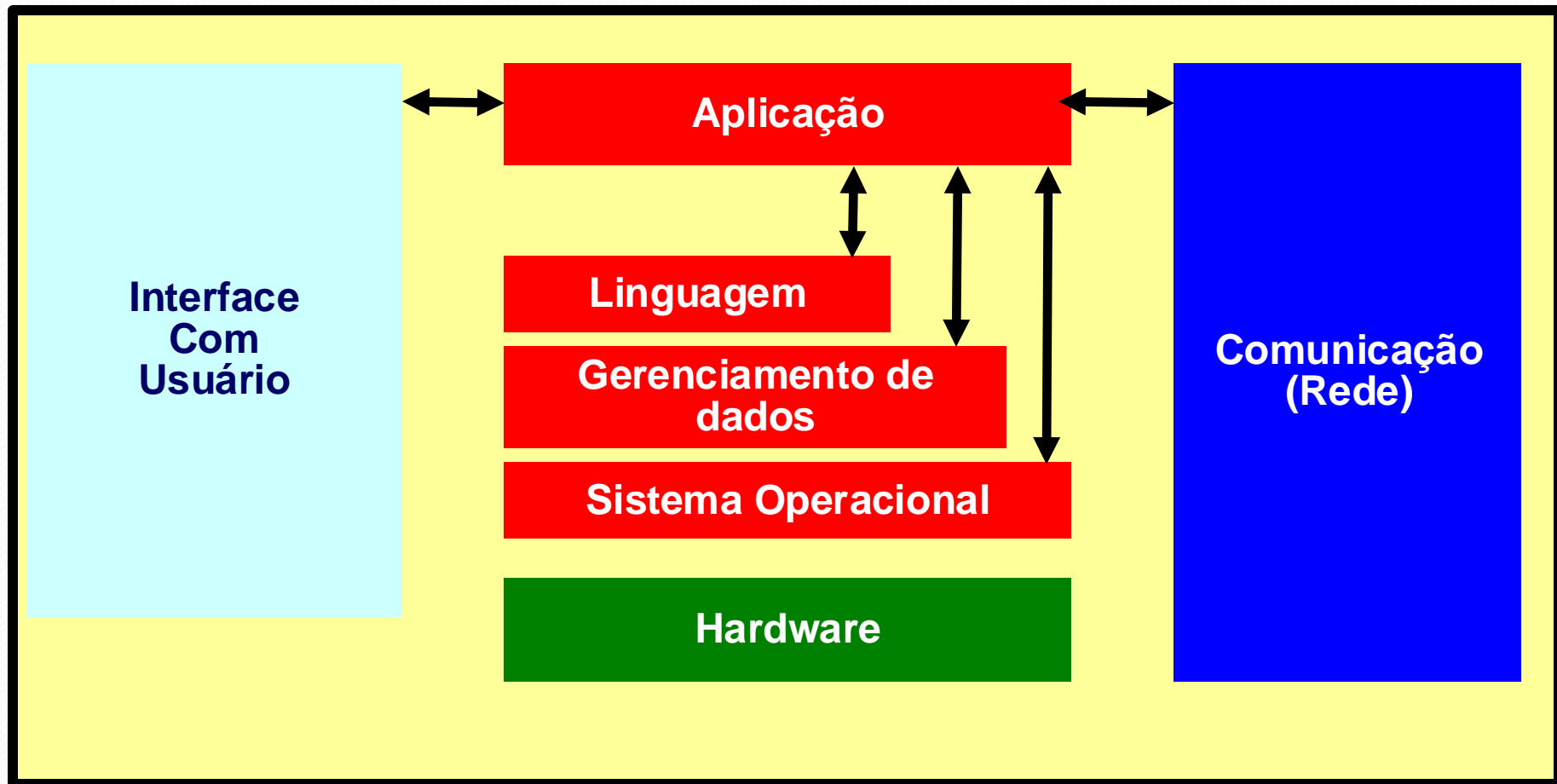
- **A elaboração de um sistema aberto passa por algumas etapas obrigatórias. São elas:**
  - Definição do modelo de sistema aberto (padrão para arquitetura do sistema aberto);
  - Definição dos padrões dos componentes que fazem parte do modelo (padrões de interoperabilidade e portabilidade), não só os relacionados à comunicação, mas também alguns não relacionados, como estrutura de armazenamento de dados, etc;
  - Seleção dos perfis funcionais.



# O Modelo OSI

- **A arquitetura OSI foi desenvolvida a partir de três elementos básicos**
  - Os processos de aplicação existentes no ambiente OSI;
  - As conexões que ligam os processos de aplicação e que lhes permitem trocar informações;
  - Os sistemas.

# O Modelo OSI



# O Modelo OSI

## Hardware

- Provê a infra-estrutura necessária (no nível mais baixo) para o processamento da aplicação, como a manipulação de bits, acesso a disco, etc.

## Sistema Operacional

Provê os serviços básicos de acesso a hardware, etc

# O Modelo OSI

## Gerenciamento de dados

- Cuida das tarefas como o acesso, manipulação e troca de vários tipos de dados. Uma consistência nesta tarefa é um grande passo rumo à portabilidade de aplicações. Existem várias formas de implementação de acesso a banco de dados, mas a mais comum e aceita pela indústria é a SQL (Structure Query Language)



# O Modelo OSI

## Linguagem

- Tem sido feitos esforços em relação à criação de uma linguagem com independência da plataforma, de forma a prover a portabilidade de código. (Java)

# O Modelo OSI

**Interface  
Com  
Usuário**

Um dos principais fatores de portabilidade, já provê a interface com o usuário da aplicação.

Cada vez mais estão sendo desenvolvidas interfaces gráficas e orientadas a objetos baseadas em janelas ícones e menus.

# O Modelo OSI

**Comunicação  
(Rede)**

A parte de comunicação é o objeto principal do nosso estudo. Ela vai prover a comunicação e interoperação entre máquinas e sistemas diferentes, cuidando de características como padrões de interoperação endereçamento, etc.



# O Modelo OSI

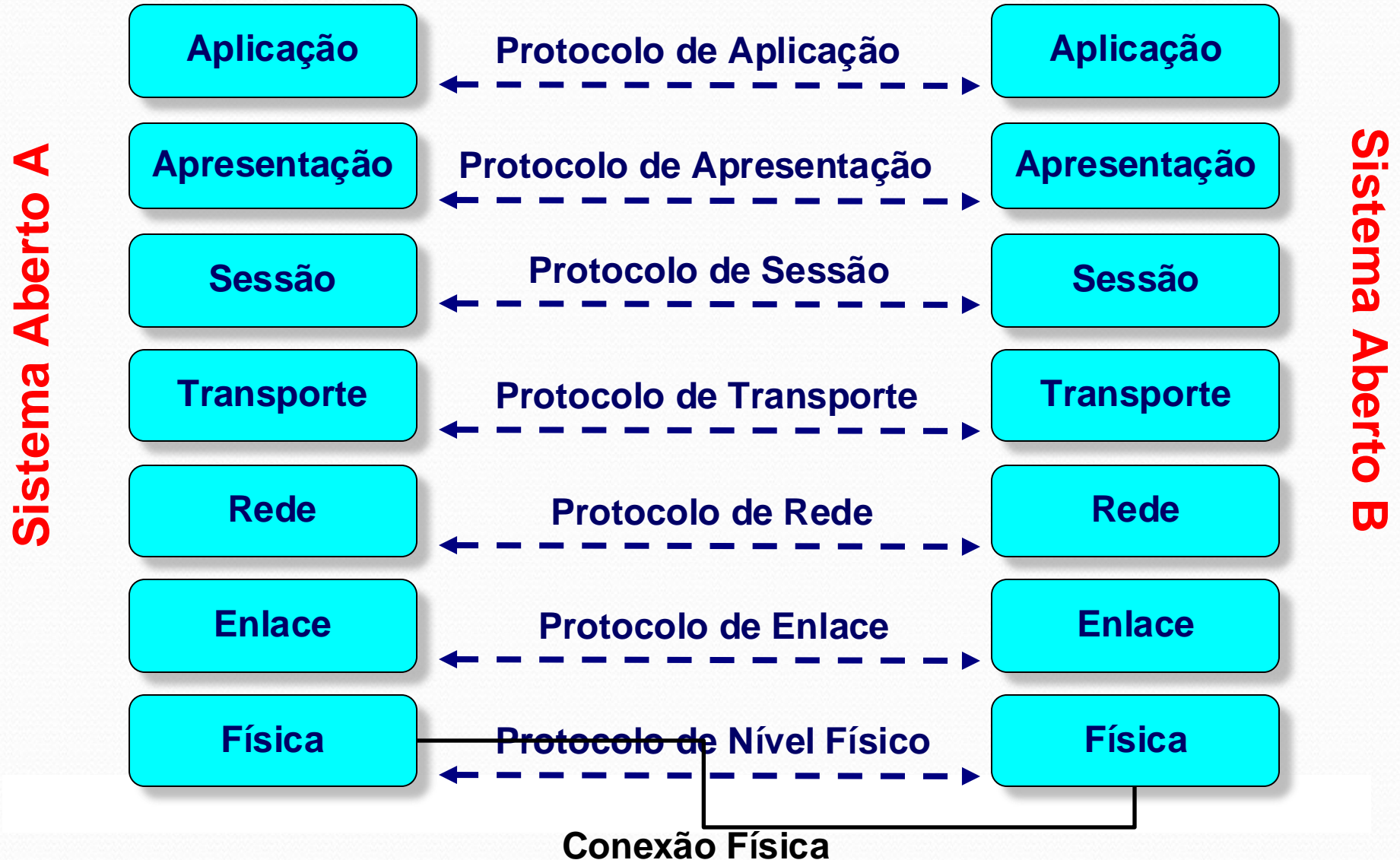
- **O Modelo OSI possui 7 camadas**
- Cada camada é usuária dos serviços prestados pela camada imediatamente inferior e presta serviços para a camada imediatamente superior. Esta troca de informações entre as camadas adjacentes ocorre por meio da troca de primitivas de serviços nas interfaces entre as camadas.



# O Modelo OSI

- **O Modelo OSI possui 7 camadas (Continuação)**
- Apesar da divisão em sete níveis, pode-se considerar genericamente que três camadas mais baixas cuidam dos aspectos relacionados à transmissão de dados propriamente dita e a camada de transporte lida com a comunicação fim-a-fim, enquanto que as três camadas superiores se preocupam com os aspectos relacionados à aplicação, já a nível de usuário.

# O Modelo OSI



# O Modelo OSI

- **Camadas dependentes da rede**

- Física, Enlace (Ligação de Dados), Rede

- Dependem do meio físico de transmissão, da topologia da rede

- **Camada de Interface**

- Transporte

- Fornece uma interface independente da rede para ser usada pelas camadas orientadas à aplicação.

- **Camadas orientadas à aplicação**

- Sessão, Apresentação, Aplicação

- Dependem da máquina e do sistema operacional



# O Modelo OSI

- **Primitivas de Serviços**
- As primitivas de serviços entre duas camadas adjacentes de forma a realizar um serviço.
- No modelo OSI são definidas quatro tipos de primitivas:
- Pedido, Indicação, Resposta e Confirmação.

# O Modelo OSI

- **Pedido (Request)**: utilizada para solicitar ou ativar um determinado serviço;
- **Indicação (Indication)**: informa a ocorrência de um determinado evento;
- **Resposta (Response)**: utilizada para responder a um determinado evento;
- **Confirmação (Confirmation)**: utilizada para confirmar a execução de um serviço solicitado;

# O Modelo OSI

- **Estes podem ser descritos da seguinte forma:**
- **request.CONEXÃO** - solicita o estabelecimento de uma conexão;
- **indication.CONEXÃO** – informa à parte chamante que recebeu o pedido de conexão;
- **response.CONEXÃO** – entidade chamada aceita ou rejeita chamadas;
- **confirmation.CONEXÃO** – indica ao solicitado se a chamada foi aceita;



# O Modelo OSI

- **Estes podem ser descritos da seguinte forma: (Continuação)**
- **request.DADOS** - solicita a transmissão de dados;
- **indication.DADOS** – avisa sobre a chegada da solicitação de transmissão de dados;
- **request.DESCONEXÃO** - solicita que a conexão seja liberada;
- **indication.DESCONEXÃO** – informa ao parceiro sobre o pedido;

# O Modelo OSI

- **Serviços**

- É um conjunto de primitivas que uma camada oferece à camada superior adjacente, ou seja, é uma interface entre duas camadas onde a inferior se comporta como provedora do serviço e a superior, a usuária.
- O serviço define as operações que a camada está preparada para realizar em nome de seus usuários, mas não diz o modo e nem como isso deve ser implementado.



# O Modelo OSI

- Quando um pacote é enviado de um dispositivo que segue o modelo OSI para outro, as camadas do remetente se comunicam apenas com as camadas correspondentes no receptor.
- Isto significa que as camadas identificam os cabeçalhos equivalentes que foram incluídos nos processos de encapsulamento, fazendo assim com que o próximo nível não precise lidar com as informações dos níveis anteriores.

# O Modelo OSI

- Isto significa dizer que, por exemplo:
- A camada 4 não tem a menor idéia do que acontece nas camadas 3, 2 ou 1.
- Tudo o que ela sabe é que fez um envelope e entregou a camada 3.
- No outro lado da conexão, no receptor, a camada 3 entregará um envelope fechado a camada 4. A camada 4 somente quer saber o que tem dentro do seu envelope, não importando por onde andou ou em quantos envelopes menores ele foi dividido.
- Isto vale para todas as camadas.

# O Modelo OSI

- **Protocolo** **Iniciar aqui em 10/04**
- Conjunto de regras que governa o formato e significado dos quadros, pacotes ou mensagens trocadas entre entidades parceiras dentro de uma mesma camada. Os protocolos são utilizados para implementar os serviços, não sendo diretamente visíveis aos usuários, ou seja, o protocolo utilizado pode ser modificado, desde que o serviço oferecido ao usuário permaneça o mesmo.



# O Modelo OSI

## Física

## Camada 1

- A camada física é a única camada que possui acesso físico ao meio de transmissão da rede devendo, portanto, se preocupar com fatores como as especificações elétricas, mecânicas, funcionais e procedurais da interface física entre o equipamento e o meio de transmissão, ou seja, a camada física tem como função básica a adaptação do sinal ao meio de transmissão

# O Modelo OSI

**Enlace**

**Camada 2**

- A camada de enlace tem objetivo de prover uma conexão confiável sobre um meio físico. Sua função básica é detectar, opcionalmente, corrigir erros que por ventura ocorram no nível físico.
- A camada de enlace não tem conhecimento de qualquer outra rede que não a sua.

# O Modelo OSI

**Rede**

**Camada 3**

- A camada de rede deve tornar transparente para a camada de transporte a forma como os recursos dos níveis inferiores são utilizados para implementar conexões de rede. Deve também equalizar as diferenças entre as diversas sub-redes utilizadas de forma a fornecer um serviço único a seus usuários (Independente da rede utilizada)



# O Modelo OSI

**Transporte**

**Camada 4**

- A camada de transporte provê mecanismos que possibilitam a troca de dados fim-a-fim, ou seja, a camada de transporte não se comunica com máquinas intermediárias na rede, como pode ocorrer com as camadas inferiores.
- É como se a camada 4 puxasse um “cabo” entre a máquina origem e a máquina destino e entregasse a camada 5.

# O Modelo OSI

## Sessão

## Camada 5

- É responsável pelo estabelecimento de sessões entre dois usuários, permitindo o transporte ordinário de dados (assim como a camada de transporte), porém com alguns serviços mais refinados que podem ser úteis em algumas aplicações.
- Controla os diálogos entre as aplicações dos sistemas local e remoto.



# O Modelo OSI

**Sessão**

**Camada 5**

- Também se pode agrupar dados em blocos e depois marcá-los depois de enviados, caso haja uma interrupção na conexão, a próxima poderá recomençar a partir do fim do último bloco enviado.

# O Modelo OSI

## Apresentação

## Camada 6

- Serve para preparar os dados em um domínio local e colocá-los em um formato compatível com procedimentos de transporte. No caminho inverso, padroniza os diferentes tipos de dados de uma forma que qualquer aplicação possa ser escrita para usar a rede.
- Independente das implementações das 5 camadas inferiores.
- Exemplos de serviços da camada de Apresentação:  
Criptografia e Compressão de dados.

# O Modelo OSI

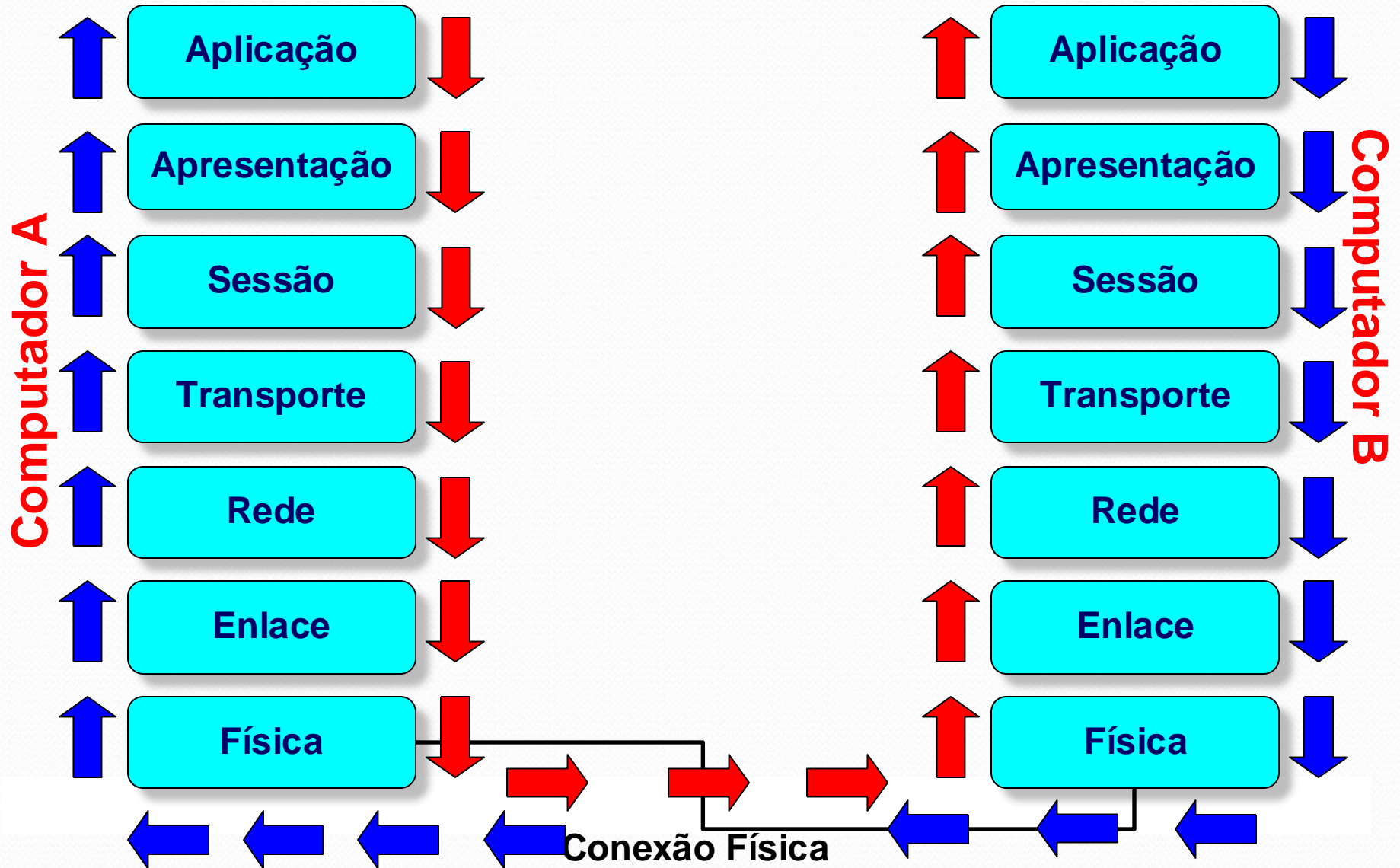
## Aplicação

## Camada 7

- Basicamente, A camada de Aplicação, como o nome já diz, é o próprio aplicativo.
- Por exemplo: Navegador WEB.
- Os aplicativos já estão na camada de Aplicação.
- Possui protocolos comumente necessários aos usuários como http, correio e transferencia de arquivos.
- A camada 7 representa todos os programas que querem acessar a rede mas não sabem como, então falam com a camada 6.



# O Modelo OSI



# Modelo TCP/IP

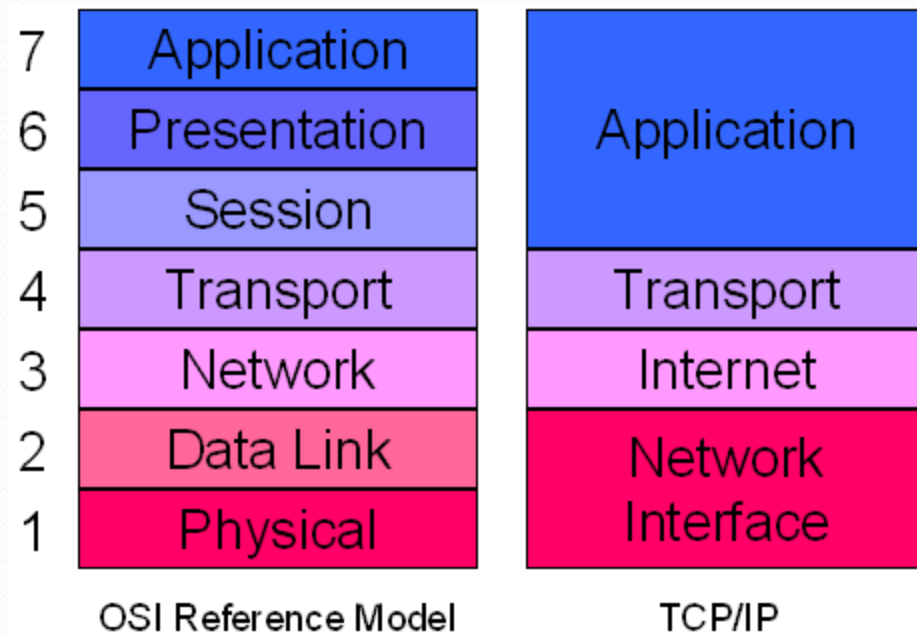
# Introdução

- Foi inicialmente desenvolvido como parte de um projeto incentivado pela DARPA;
- Tinha como objetivo desenvolver tecnologias para que as máquinas interligadas em rede continuassem a se comunicar mesmo que parte dela não estivesse operacional;
- O projeto resultou na ARPANET;
- O nome TCP/IP se deve a dois dos principais protocolos na família:
  - TCP -> Transmission Control Protocol;
  - IP -> internet Protocol.

Advanced Research Projects  
Agency Network)

# Introdução

- O TCP/IP é formado por 4 camadas:
  - Interface com a rede;
  - Internet;
  - Transporte;
  - Aplicação.





# Introdução

- ❑ A responsabilidade do IP é a de rotear os dados entre a máquina de origem até a de destino;
  - ❑ Faz parte da camada de Internet.
- ❑ O TCP é responsável pelo envio dos dados (empacotamento);
  - ❑ Faz parte da camada de transportes.

# Introdução

- ❑ Outro protocolo importante é o UDP (User Datagram Protocol);
  - ❑ Ele é não orientado à conexão;
  - ❑ O TCP já é orientado à conexão.
- ❑ O protocolo de transporte a ser utilizado depende das características da aplicação.

# Internet Protocol (IP)

- A prova de 24 /04/2025 vai até aqui
- É responsável pelo endereçamento entre a máquina de origem e a máquina de destino;
- Cada datagrama é independente dos outros datagramas trafegando na rede;
  - Não são estabelecidas conexões lógicas na comunicação.



# Internet Protocol (IP)

- Cada datagrama contém um cabeçalho com uma variedade de informações;

0	4	8	15	16	32
Versão	Tamanho Cabeçalho	Tipo Serviço (TOS)	Tamanho Total (bytes)		
Identificação			Flag	Offset de Fragmentação	
Tempo de Vida (TTL)		Protocolo	Checksum		
Endereço IP Origem					
Endereço IP Destino					
Opções					
Dados					

# Internet Protocol

- Apesar de realizar esforços para entregar o datagrama no destino, o IP não garante esta entrega;
  - A garantia de entrega, assim como o controle de fluxo e o ordenamento dos dados, é responsabilidade de protocolos de camadas mais altas.

# Roteamento de datagrama

- O roteamento é realizado pelo IP com base nos endereços de rede das máquinas de origem e destino;
- Os endereços IP's possuem 32 bits e são organizados em classes;

Classe	Faixa de endereço	N. de endereços
A	1.0.0.0 até 127.255.255.255	16.777.216
B	128.0.0.0 até 191.255.255.255	65.536
C	192.0.0.0 até 223.255.255.255	256



# Roteamento de datagrama

- Existe um número máximo de roteadores pelos quais um datagrama pode passar entre a sua origem e seu destino;
  - Este controle é realizado de Time To Live (TTL).
- Abaixo alguns valores que são utilizados no campo protocolo do cabeçalho IP:

Valor	Sigla	Descrição
1	ICMP	Internet Control Message Protocol
2	IGMP	Internet Group Management Protocol
3	GGP	Gateway-to-Gateway Protocol
6	TCP	Transmission Control Protocol
8	EGP	Exterior Gateway Protocol
17	UDP	User Datagrama Protocol



# Fragmentação de Datagramas

- O IP possibilita que os datagramas sejam divididos em fragmentos;
- MTU -> Maximum Transmission Unit;
- Quando os datagramas são fragmentados os dados do datagrama original são distribuídos entre os novos datagramas;
  - E parte dos campos presentes em seu cabeçalho são também copiados para os cabeçalhos dos novos datagramas.
- Quando um fragmento é perdido todo o datagrama precisa ser retransmitido.

# Internet control message protocol (ICMP)

- Seus principais objetivos são:
  - Comunicar a ocorrência de situações anormais na transferência de um datagrama pela rede;
  - Responder a consultas a respeito do estado das máquinas da rede.
- Algumas mensagens do ICMP são geradas apenas por roteadores enquanto outras podem ser geradas por máquinas;

# Comunicação de dados

Universidade Franciscana

Ciência da Computação

Modelo OSI e TCP/IP

Profº Sylvio Vieira

*sylvio@ufn.edu.br*