



Redes de Computadores

Ricardo José Cabeça de Souza

www.ricardojcsouza.com.br

ricardo.souza@ifpa.edu.br

Arquitetura TCP/IP



- **TCP/IP**
 - TCP → Transmission Control Protocol
 - IP → Internet Protocol
- Meados década de 1960
- Departamento de Defesa dos EUA(DoD)
- Projeto ARPA(Advanced Research Project Agency)
- Projeto piloto: 1972



Arquitetura TCP/IP

- **Projeto Piloto: Características**
 - Distribuição das aplicações
 - Estrutura de teleprocessamento individual
 - Comutação de pacotes
 - Divisão em camadas funcionais
 - Conceito de Arquitetura de Redes de Computadores
 - Criação de mecanismos de controle de fluxo, confiabilidade e roteamento
 - Primeiros protocolos de aplicação: FTP(File Transfer Protocol) e TELNET

Arquitetura TCP/IP



- **Mesma Época:**

- Interligação de Universidades Americanas com outros países
- Grandes fabricantes criaram métodos proprietários:
 - IBM → SNA (Systems Network Architecture)
 - Digital → Decnet
- Padronização CCITT (atual ITU-T) do Protocolo X.25
- 1983 a ARPANET foi dividida em outras sub-redes
- Conjunto dessas redes foi chamado **INTERNET**

Arquitetura TCP/IP



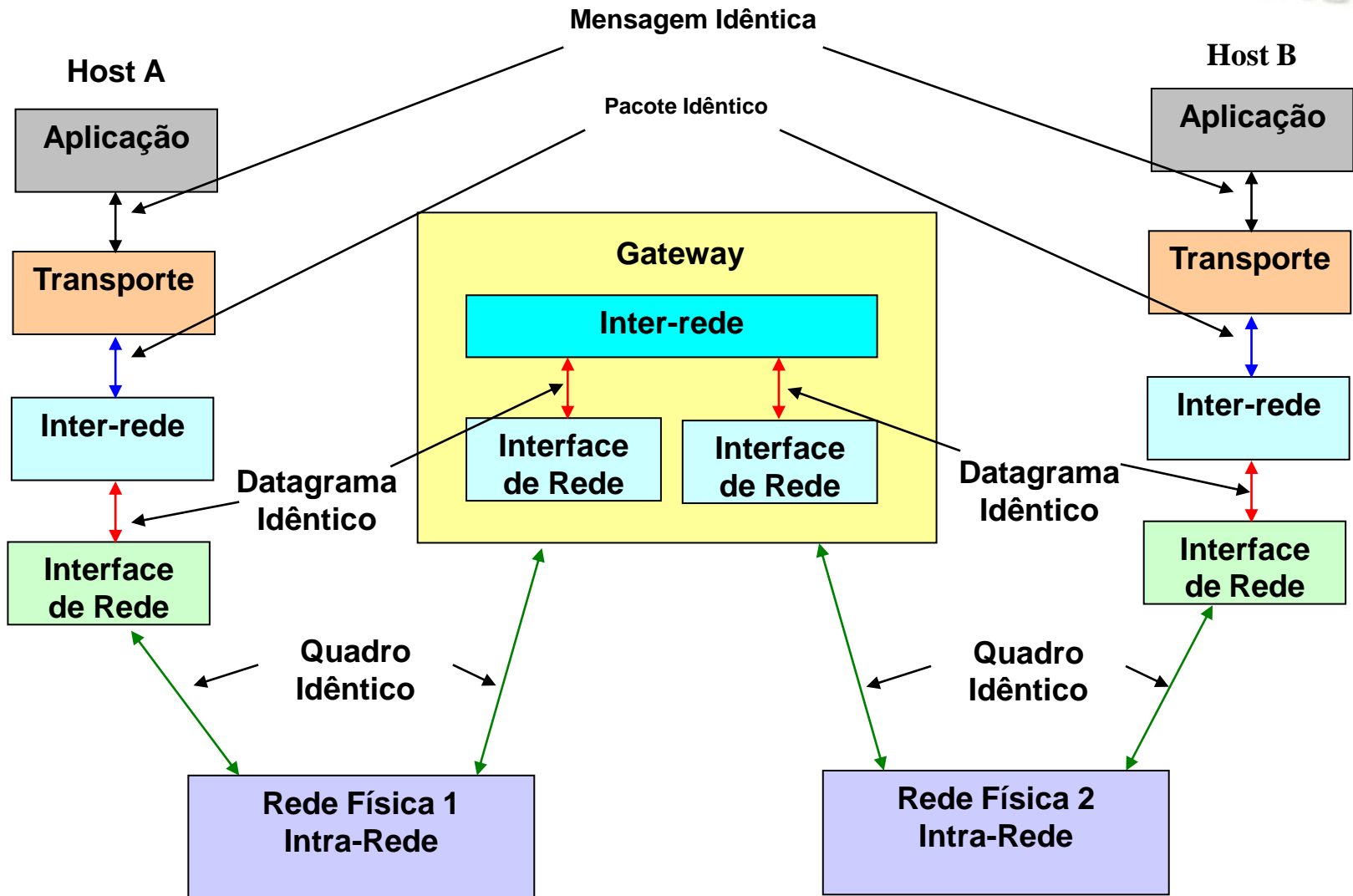
- **Principais Características**
 - Padrões de protocolos abertos
 - Independente da especificação do hardware da rede física
 - Esquema de endereçamento universal
 - Permite consistentes e amplos serviços aos usuários
 - Independente de arquitetura e sistema operacional de rede

Arquitetura TCP/IP



- Definições da Arquitetura TCP/IP são encontradas em documentos denominados **RFC(Request for Comments)**
- Documentos elaborados e distribuídos pelo **IAB(Internet Activities Board)**, depois **Internet Architecture Board**
- Subsidiária do IAB
 - IRTF(Internet Research Task Force)
 - IETF (Internet Engineering Task Force)

Arquitetura TCP/IP

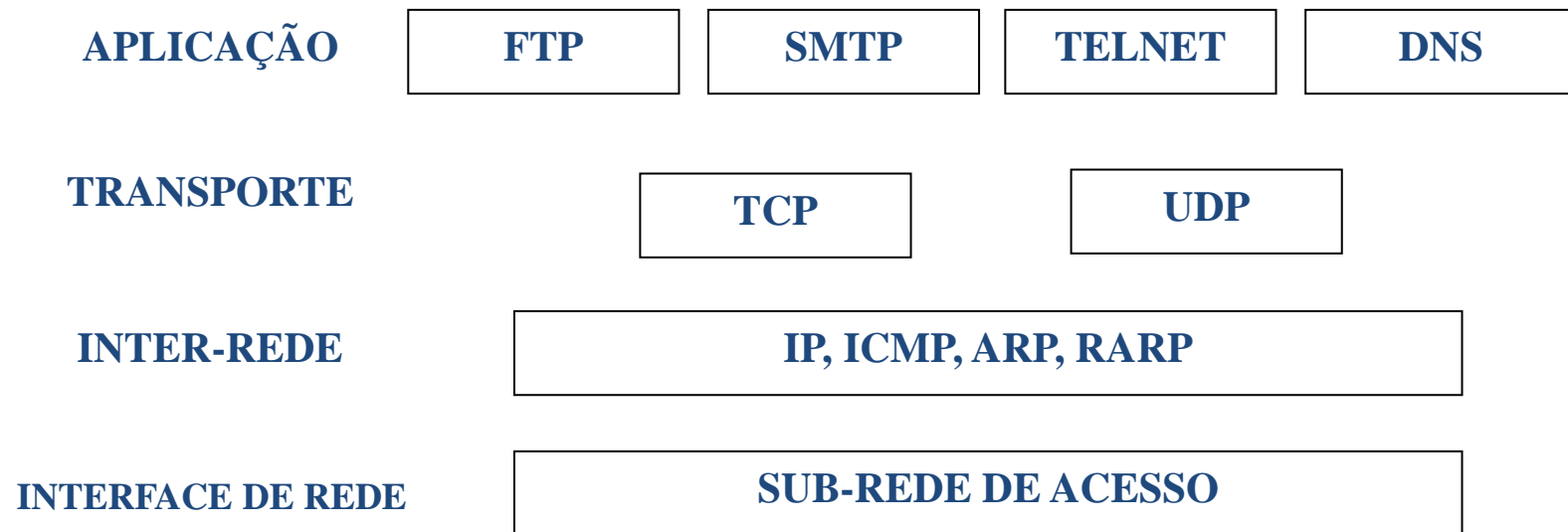


Camadas Conceituais da Arquitetura Internet TCP/IP



Arquitetura TCP/IP

Camadas da Arquitetura Internet



Fonte: CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito (Org.). Arquitetura de Redes de Computadores OSI e TCP/IP. Ed. rev. amp. São Paulo: Makron Books do Brasil, Brisa; Rio de Janeiro: Embratel; Brasília: SGA, 1997.

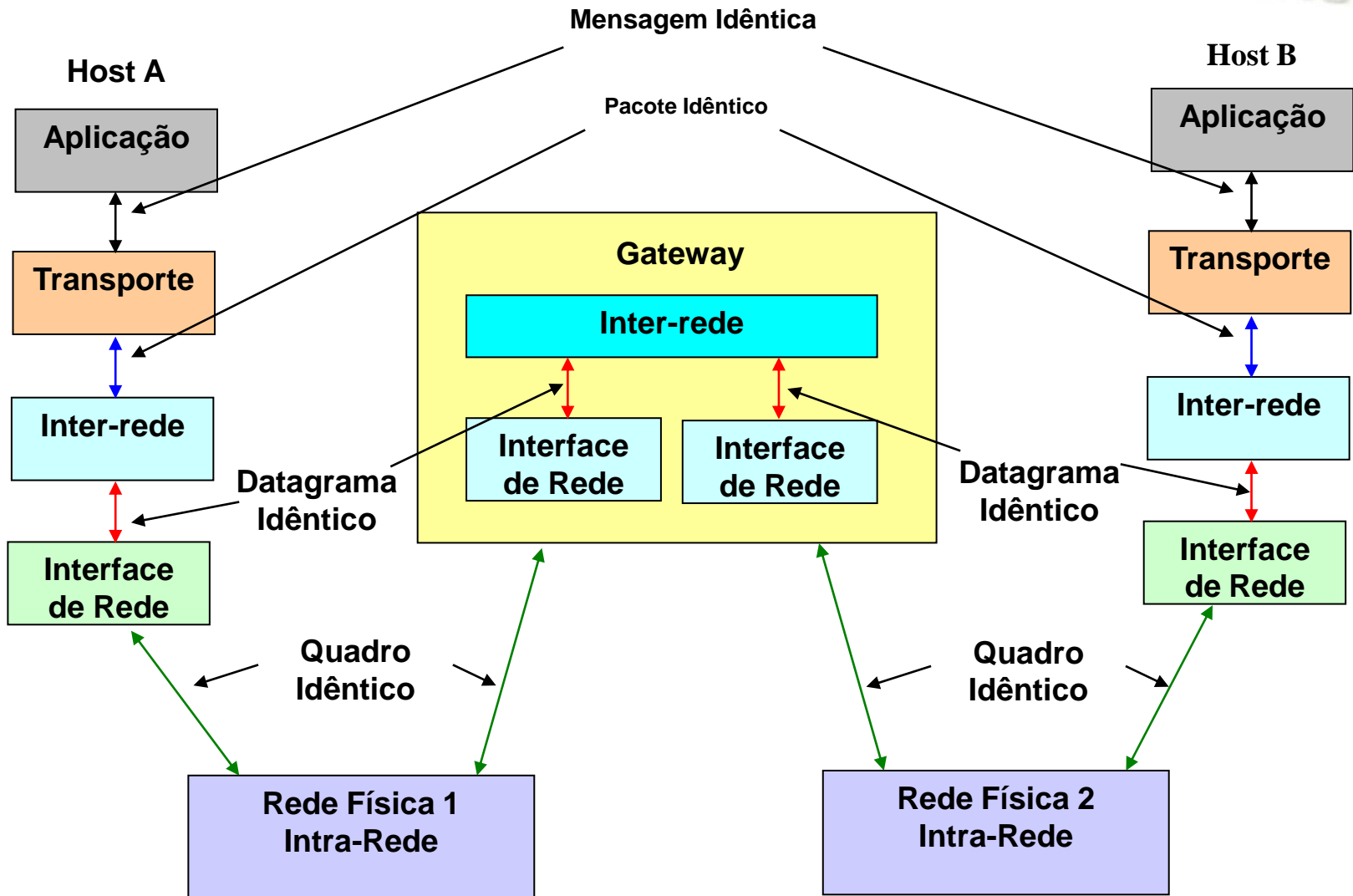
Arquitetura TCP/IP



- **PROTOCOLO TCP/IP**

- Quatro camadas conceituais construídas sobre uma quinta camada que não faz parte do modelo → camada intra-rede

Arquitetura TCP/IP



Camadas Conceituais da Arquitetura Internet TCP/IP

Arquitetura TCP/IP



- **Nível de Interface de Rede**
 - Compatibilizar tecnologia de rede ligada nas interfaces
 - Endereços lógicos de rede são traduzidos para os endereços físicos dos hosts ou gateways conectados a rede

Arquitetura TCP/IP



- **NÍVEL INTER-REDE (REDE)**
 - Responsável pela transferência dos dados da origem ao destino
 - Utiliza endereço para determinar destino
 - Pacote é encapsulado em um datagrama IP
 - Algoritmo de roteamento é executado para determinar se o datagrama pode ser entregue diretamente ou se deve ser repassado a um gateway
 - Processa os pacotes recebidos da interface de rede
- Protocolos do Nível Inter-rede
 - IP , o ICMP, o ARP e o RARP

Arquitetura TCP/IP



- **NÍVEL DE TRANSPORTE**

- Permitir comunicação fim-a-fim entre aplicações
- Protocolo TCP:
 - Controle de erro
 - Controle do fluxo (evitar sobrecarga)
 - Sequenciação, multiplexação e demultiplexação do acesso ao nível inter-rede
- Protocolo UDP:
 - Multiplexação e demultiplexação do acesso ao nível inter-rede

Arquitetura TCP/IP



- **NÍVEL DE APLICAÇÃO**

- Usuários acessam serviços na inter-rede

- Interação para enviar e receber dados

- Serviços:

- Orientados à conexão – fornecido pelo TCP(Transmission Control Protocol)

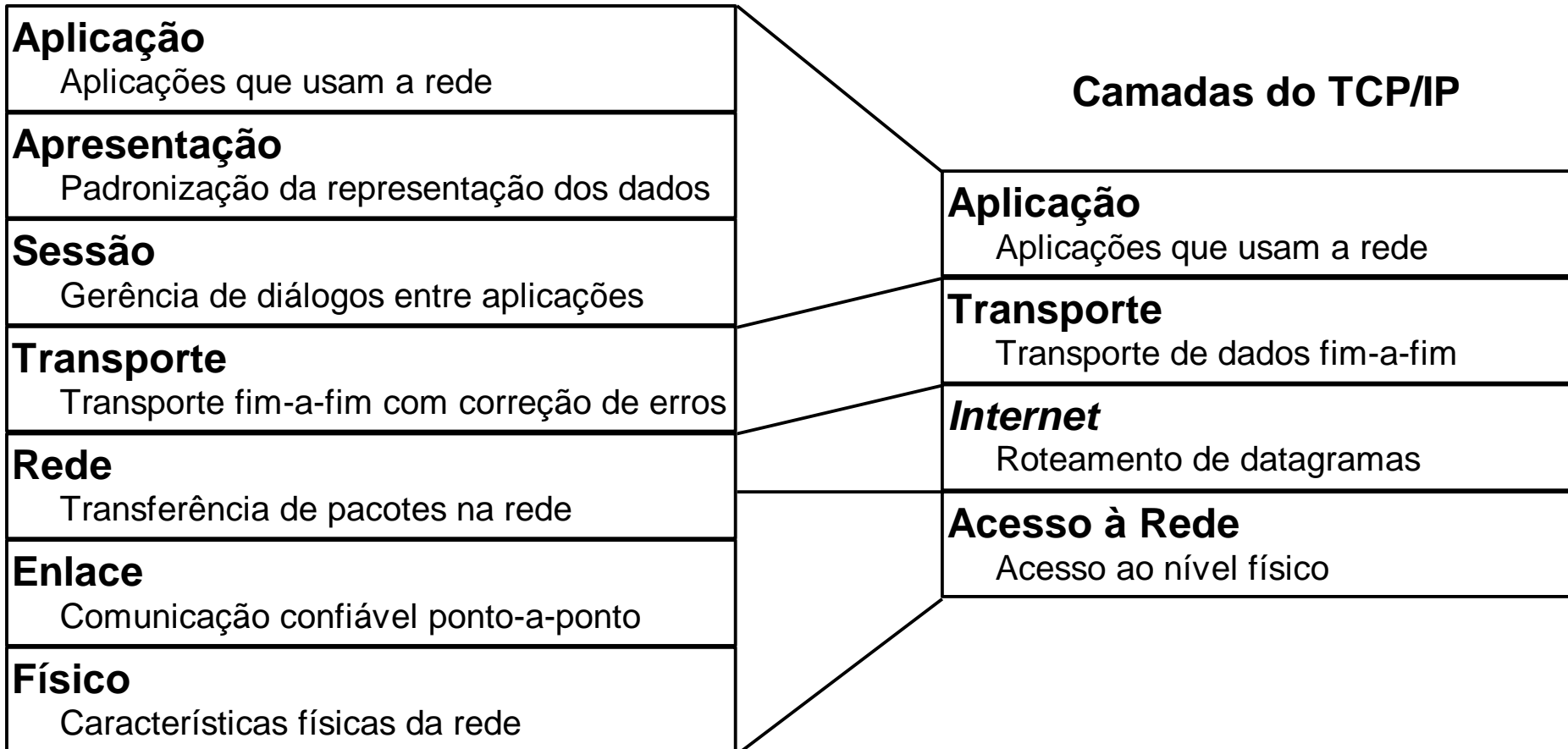
- Não orientado à conexão – fornecido pelo UDP(User Datagram Protocol)

- **Serviços do Nível de Aplicação**

- HTTP, FTP , TELNET



OSI x TCP/IP





OSI x TCP/IP

- **Modelo OSI**

- Conceitos Fundamentais

- Serviços

- Informa o que a camada faz

- Interface

- Informa como os processos acima da camada acessam os serviços (parâmetros e resultados esperados)

- Protocolos

- Responsável por viabilizar a realização do trabalho

- Sete Camadas

- **Modelo TCP/IP**

- Protocolos vieram primeiro

- Modelo criado com base nos protocolos

- Quatro camadas



Rede TCP/IP

- Para computadores de uma rede possam trocar informações é necessário que todos adotem as mesmas regras para o envio e o recebimento de informações
- Conjunto de regras é conhecido como **Protocolo de Comunicação**



Rede TCP/IP

- Antes da popularização da Internet existiam diferentes protocolos sendo utilizados nas redes das empresas
- Os mais utilizados eram os seguintes:
 - TCP/IP
 - NETBEUI
 - IPX/SPX
 - Apple Talk



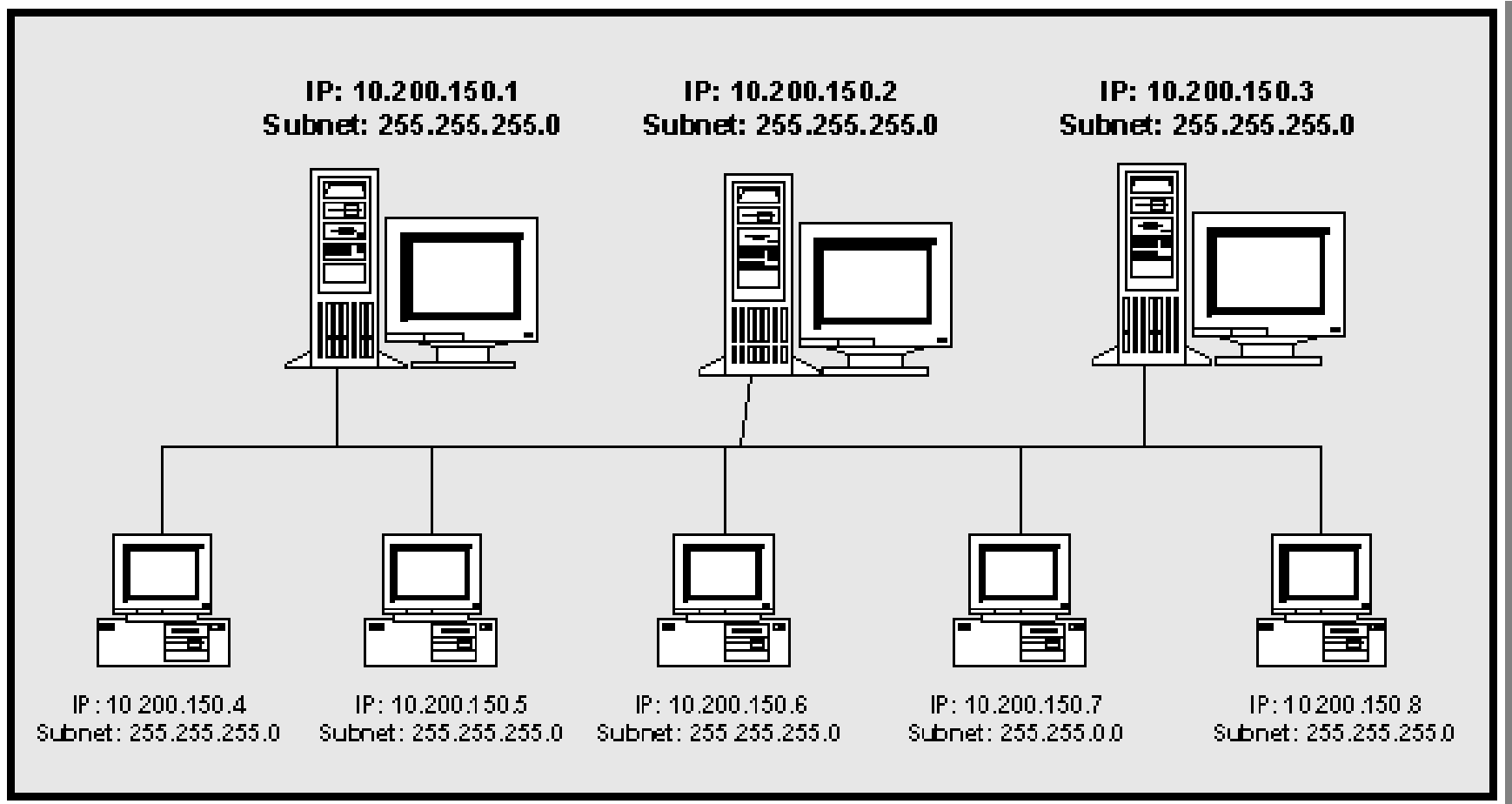
Rede TCP/IP

- A medida que a Internet começou, a cada dia, tornar-se mais popular, com o aumento exponencial do número de usuários, o protocolo TCP/IP passou a tornar-se um padrão de fato, utilizando não só na Internet, como também nas redes internas das empresas, redes estas que começavam a ser conectadas à Internet



Rede TCP/IP

- **Visão Geral**



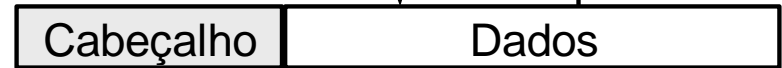


Encapsulamento

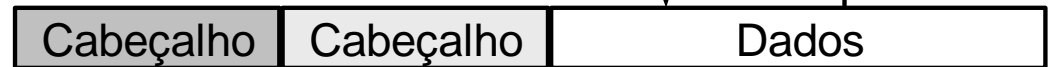
Aplicação



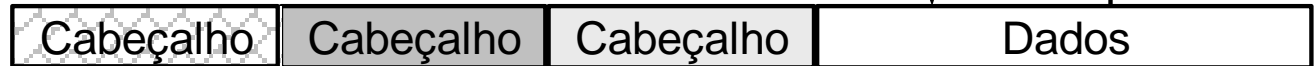
Transporte



Internet



Acesso à Rede



send receive

Estrutura de Dados



Aplicação

TCP

stream

UDP

mensagem

Transporte

segmento

pacote

Internet

datagrama

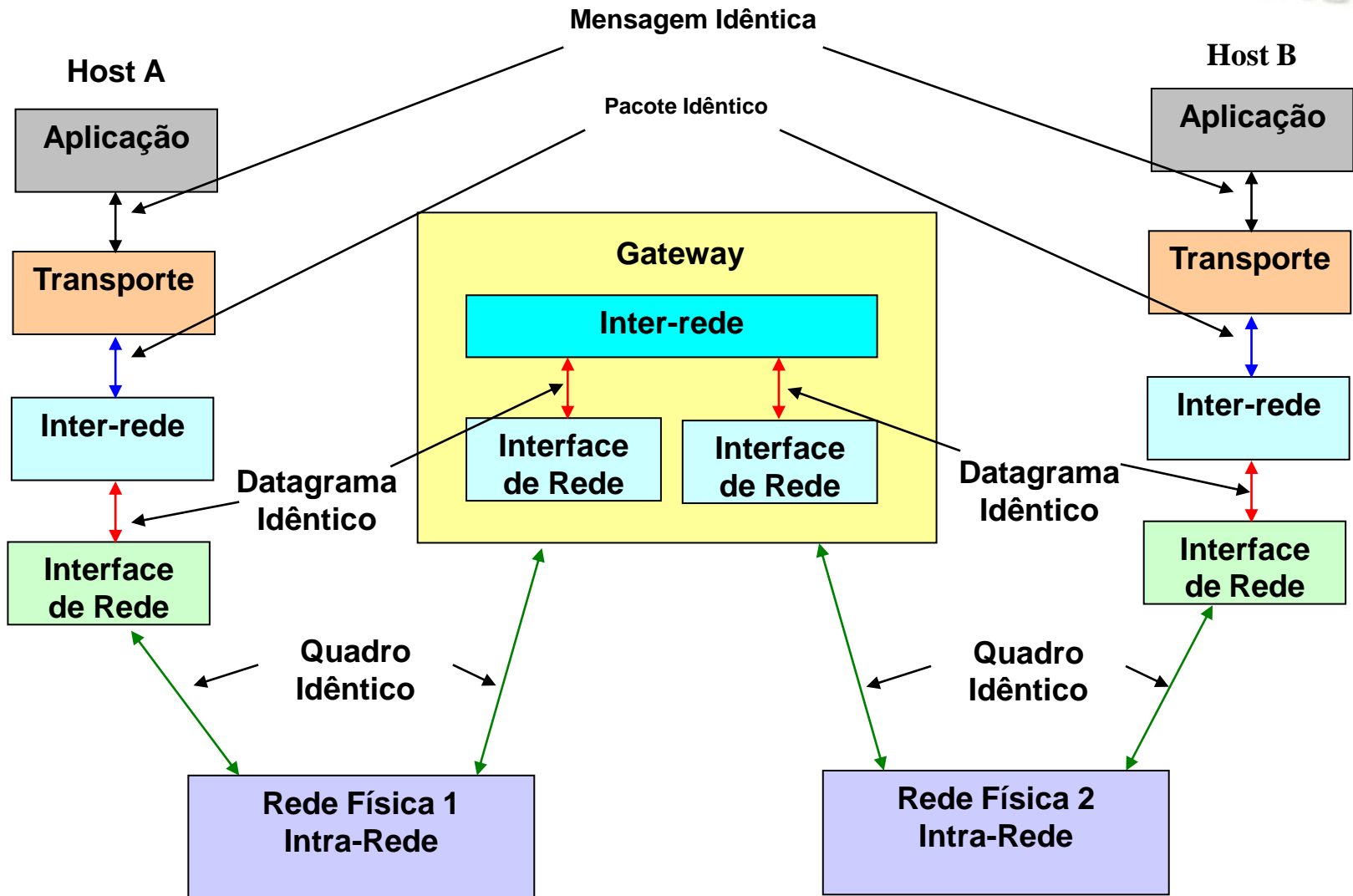
datagrama

Acesso à Rede

frame

frame

Arquitetura TCP/IP



Camadas Conceituais da Arquitetura Internet TCP/IP

Arquitetura TCP/IP



- **REDE FÍSICA (INTRA-REDE)**
 - Características mecânicas, elétricas, funcionais e procedurais para ativar, manter e desativar conexões físicas
 - Transmitir bits

Arquitetura TCP/IP



- **REDE FÍSICA (INTRA-REDE)**

- Padrões:

- EIA/TIA 568
- Coaxial
- Fibra Ótica
- Transmissão Sem Fio
- ISDN (Integrated Services Digital Network)
- ATM (Asynchronous Transfer Mode)

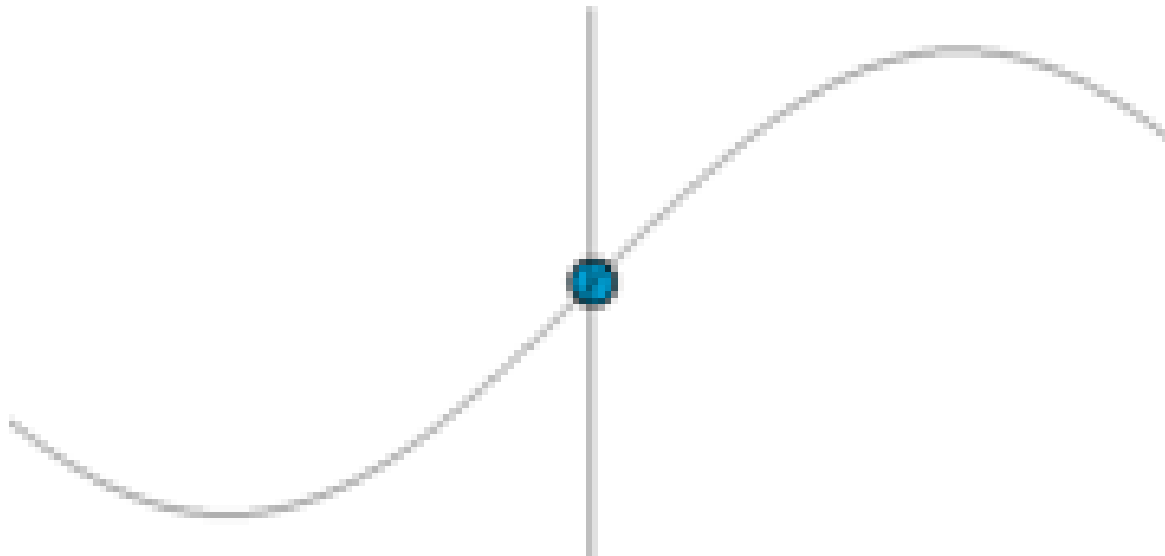
Onda



- Uma **onda** em física é uma perturbação oscilante de alguma grandeza física no espaço e periódica no tempo
- A oscilação espacial é caracterizada pelo **comprimento de onda** e a periodicidade no tempo é medida pela **freqüência da onda**, que é o inverso do seu período
- Estas duas grandezas estão relacionadas pela **velocidade** de propagação da onda



Onda



Onda

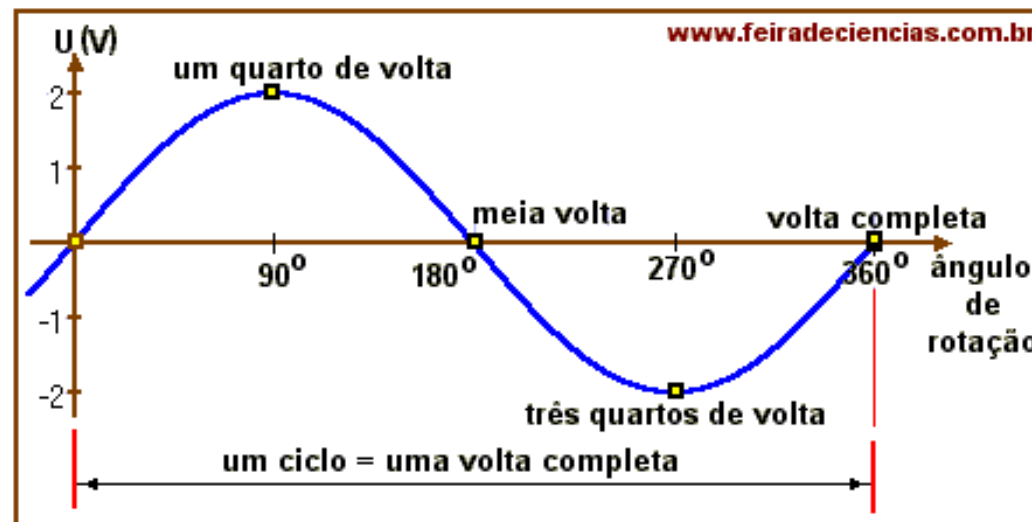
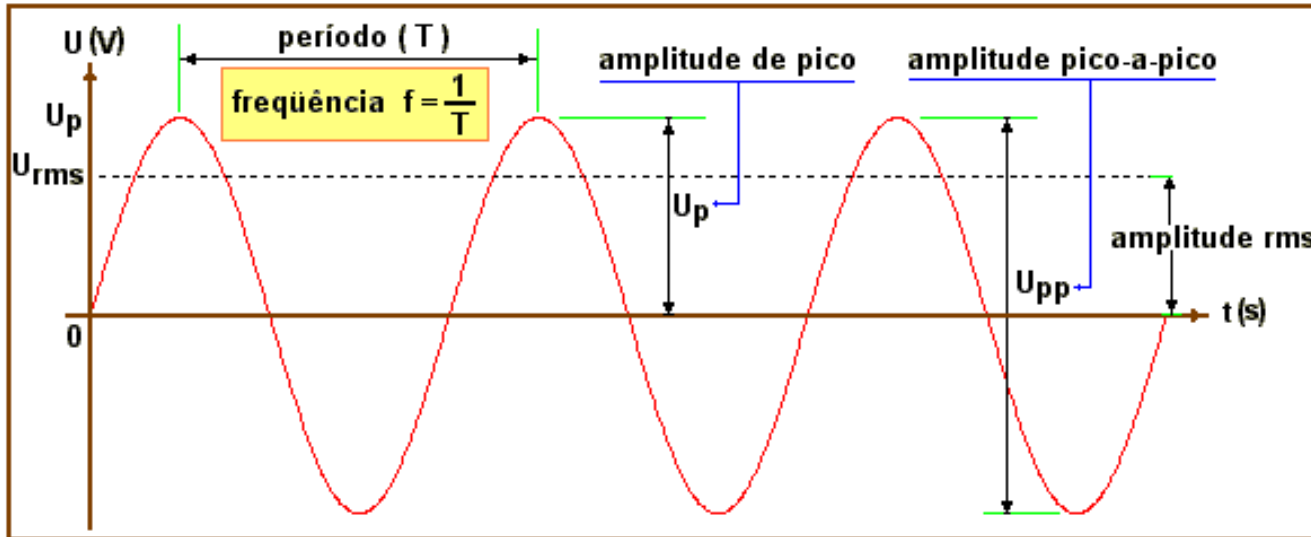


- Exemplos

- Ondas do mar , que são perturbações que se propagam através da água
- Som - Uma onda mecânica que se propaga através dos gases, líquidos e sólidos, que é de uma frequência detectada pelo sistema auditivo
- Luz, Ondas de rádio, Raio X, etc. são ondas eletromagnéticas



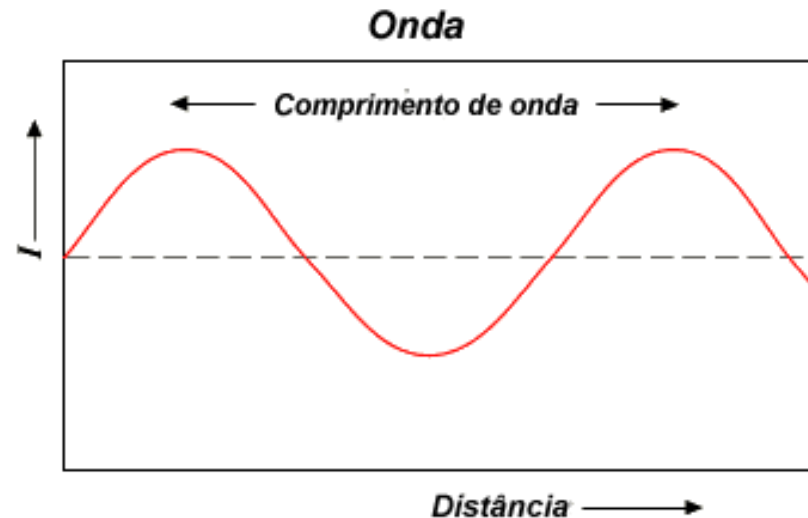
Ondas





Ondas

- **COMPRIMENTO DE ONDA (PERÍODO)**
 - É a distância entre valores repetidos num padrão de onda
 - É usualmente representado pela letra grega *lambda* (λ).



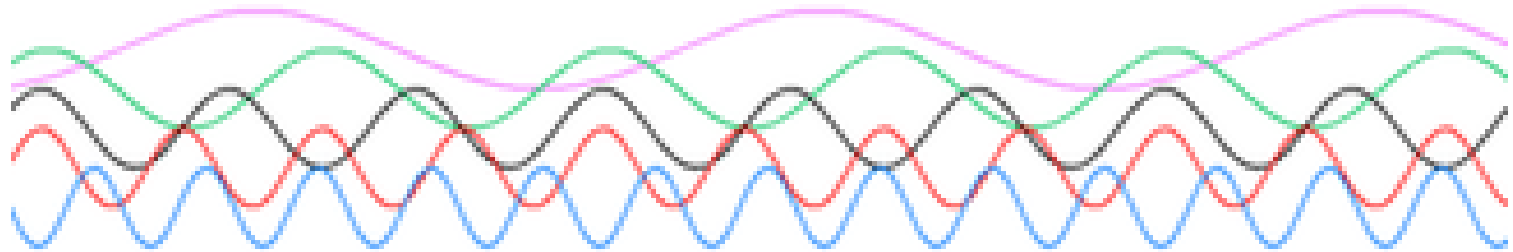
Ondas



- **FREQUÊNCIA**

- É uma grandeza física associada a movimentos de característica ondulatória que indica o número de revoluções (ciclos, voltas, oscilações, etc) por unidade de tempo
- A unidade de frequência é o **hertz (Hz)**:

1 hertz = 1 ciclo por segundo



Cinco ondas senoidais com diferentes frequências (a azul é a de maior frequência)



Ondas

- **RELAÇÃO PERÍODO x FREQUÊNCIA**

PERÍODO ($T = 1 / f$)	FREQUÊNCIA ($f = 1 / T$)
1 s (segundo)	1 Hz (Hertz)
1 ms (milissegundo) – 10^{-3}	1 KHz (Kilohertz) - 10^3
1 μ s (microssegundo) – 10^{-6}	1 MHz (Megahertz) - 10^6
1 ns (nanossegundo) – 10^{-9}	1 GHz (Gigahertz) - 10^9
1 ps (picossegundo) – 10^{-12}	1 THz (Terahertz) - 10^{12}

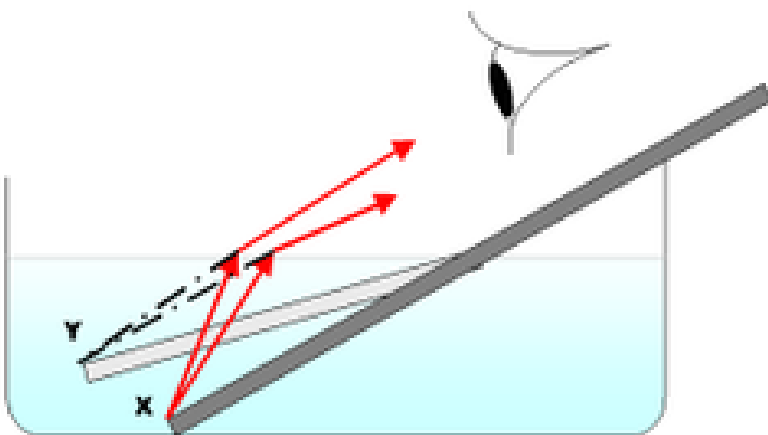
Ondas



- **PROPRIEDADES CARACTERÍSTICAS**

- **REFRAÇÃO**

- A mudança da direção das ondas, devido a entrada em outro meio
 - Se velocidade da onda varia o comprimento de onda também varia, mas a frequência permanece sempre igual, pois é característica da fonte emissora



$n = 1.0$

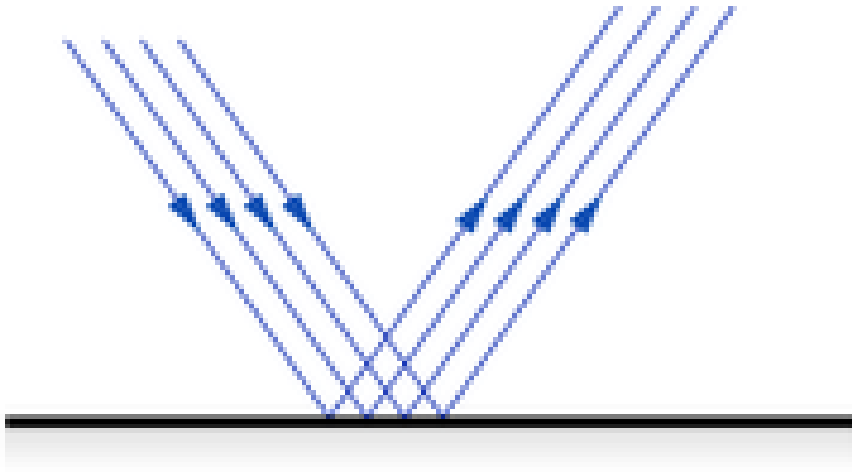
$n = 1.5$

Ondas



- **PROPRIEDADES CARACTERÍSTICAS**
 - **REFLEXÃO**

- Quando uma onda volta para a direção de onde veio, devido à batida em material reflexivo (desde que o ângulo de incidência não seja 0°)

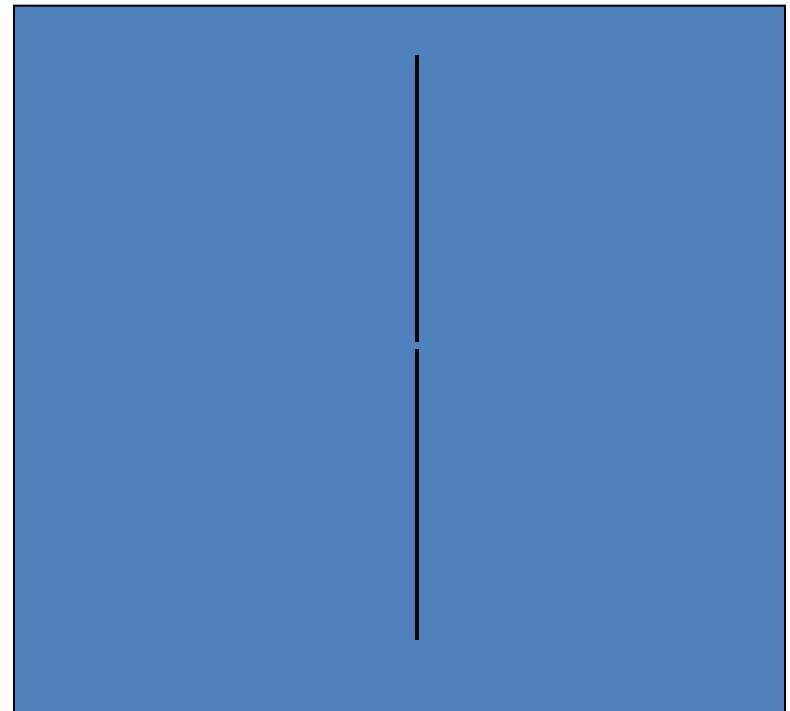
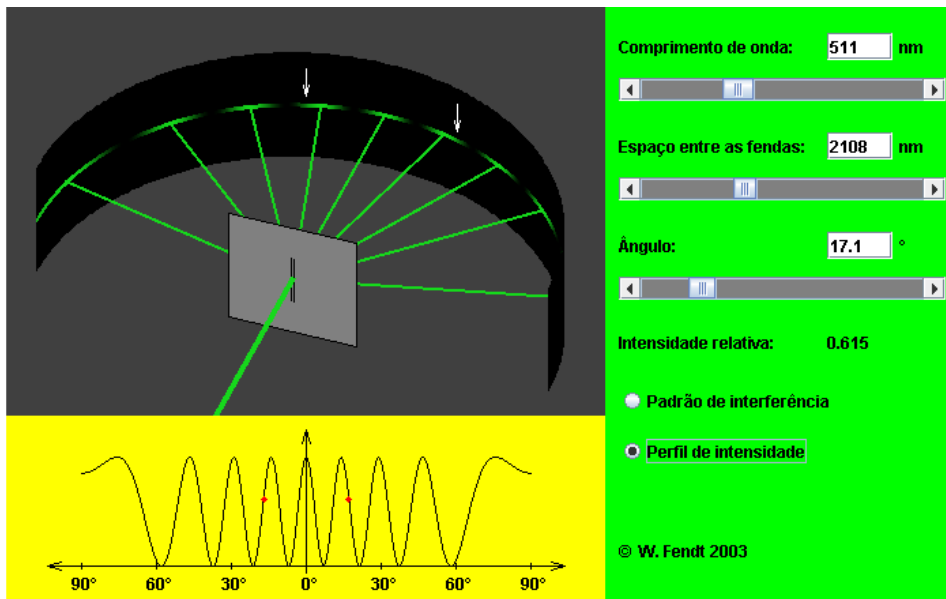




Ondas

• PROPRIEDADES CARACTERÍSTICAS – DIFRAÇÃO

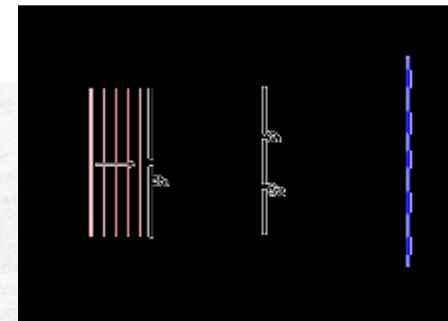
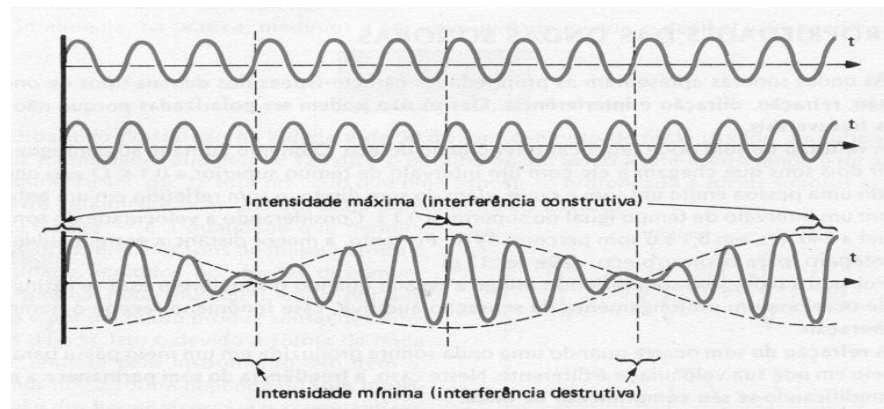
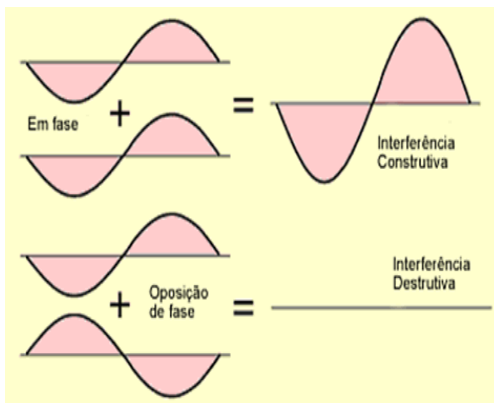
- É um fenômeno que ocorre com as ondas quando elas passam por um orifício ou contornam um objeto cuja dimensão é da mesma ordem de grandeza que o seu comprimento de onda



Ondas

• PROPRIEDADES CARACTERÍSTICAS – INTERFERÊNCIA

- Fenômeno representa a superposição de duas ou mais ondas num mesmo ponto
- Esta superposição pode ter um caráter de **aniquilação**, quando as fases não são as mesmas (interferência destrutiva) ou pode ter um caráter de **reforço** quando as fases combinam (interferência construtiva).



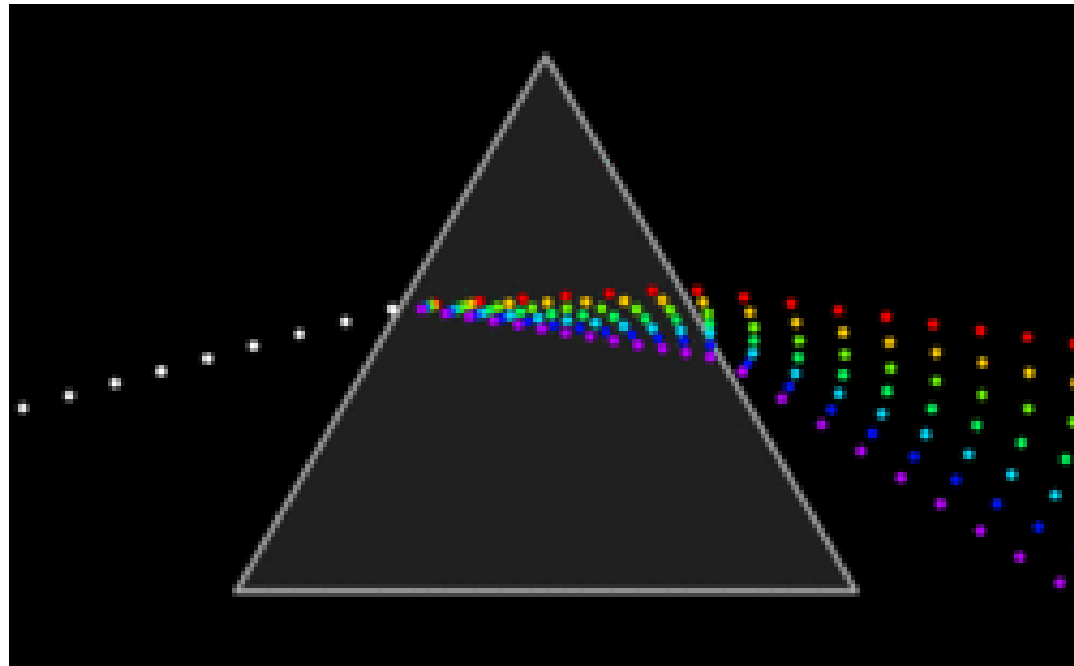
Ondas



- **PROPRIEDADES CARACTERÍSTICAS**

- **DISPERSÃO**

- A separação de uma onda em outras de diferentes frequências, causado pela dependência da velocidade da onda com sua frequência, ao se mudar a densidade do meio





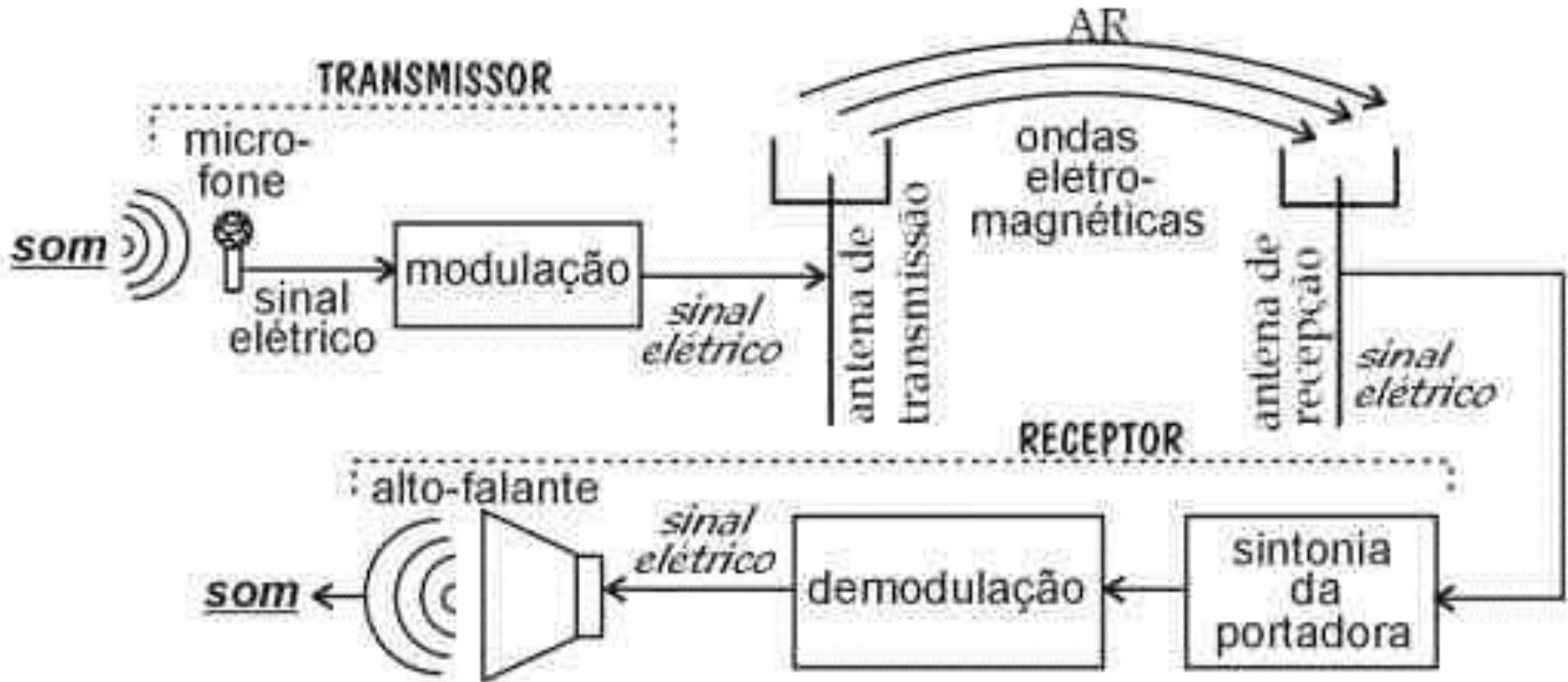
Modulação

- **MODULAÇÃO**

- É o processo de variação de altura (amplitude), de intensidade, frequência, do comprimento e/ou da fase de onda numa onda de transporte
- Deforma uma das características de um sinal portador (amplitude, fase ou frequência) que varia proporcionalmente ao sinal modulador
- Processo na qual a informação a transmitir numa comunicação é adicionada a ondas eletromagnéticas
- O transmissor adiciona a informação numa onda básica de tal forma que poderá ser recuperada na outra parte através de um processo reverso chamado demodulação



Modulação





Modulação

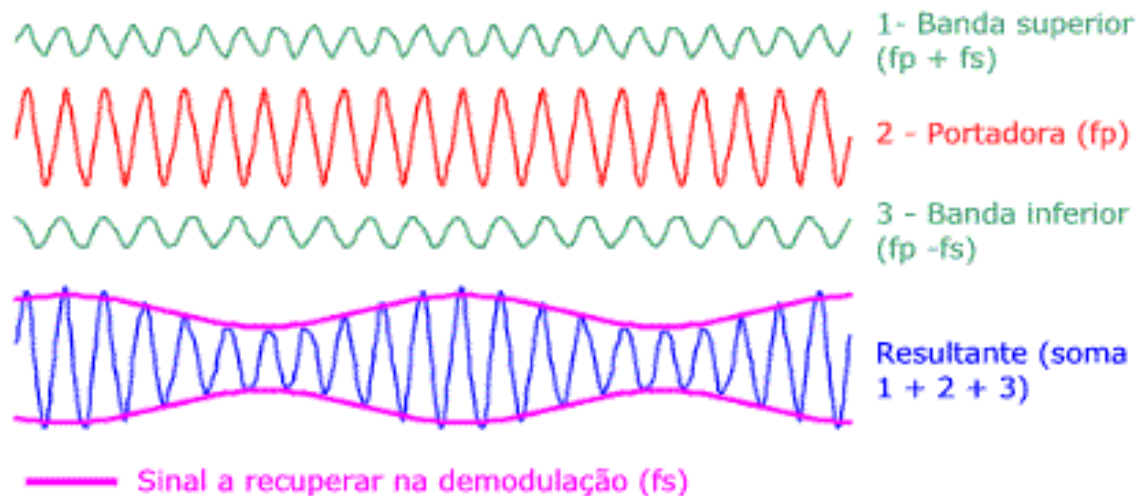
- TIPOS DE MODULAÇÃO
 - Modulação em amplitude (AM)
 - Modulação em fase (PM)
 - Modulação em frequência (FM)



Modulação

- **MODULAÇÃO EM AMPLITUDE (AM)**

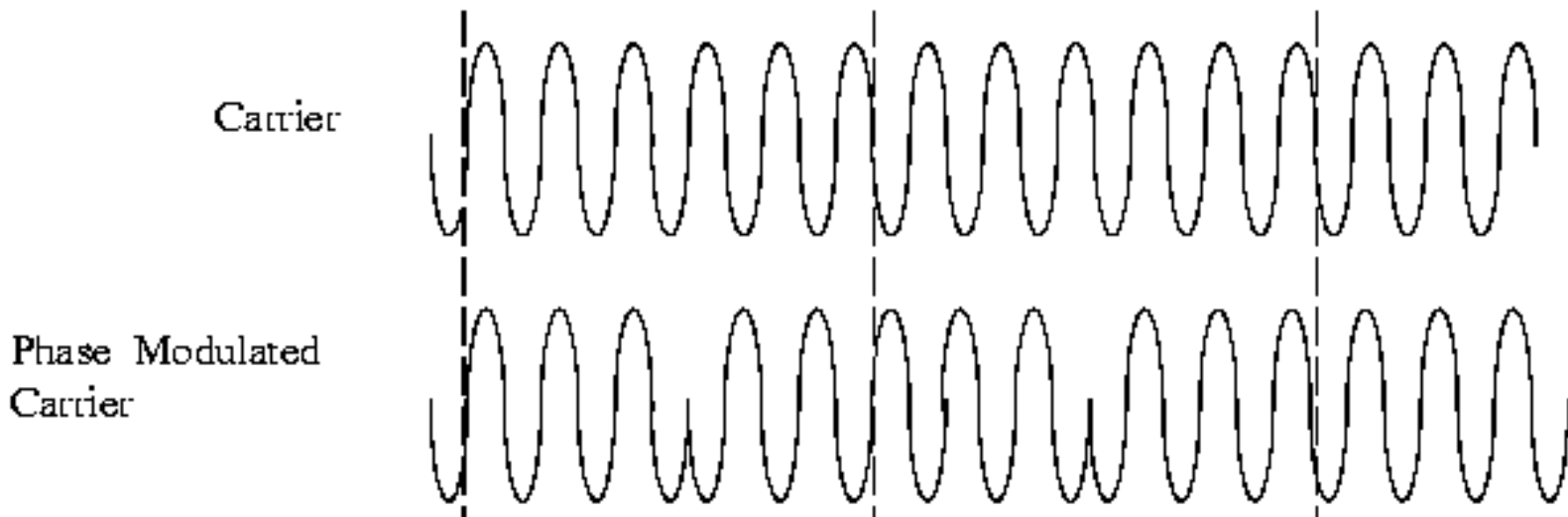
- Varia em função do sinal de interesse, que é o sinal modulador
- A frequência e a fase da portadora são mantidas constantes





Modulação

- **MODULAÇÃO EM FASE (PM)**
 - Se baseia na alteração da fase da portadora de acordo com o sinal modulador (mensagem)

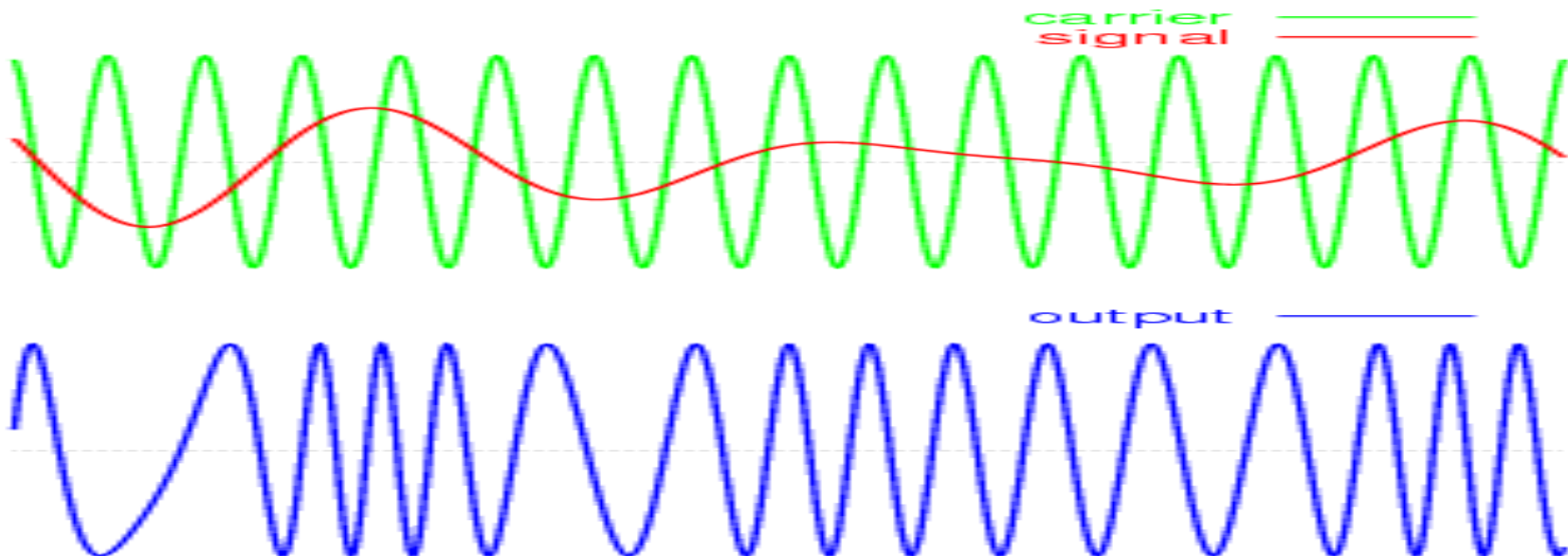




Modulação

- **MODULAÇÃO EM FREQUÊNCIA (FM)**

- Se mantém a amplitude da portadora
- O que varia é a frequência de acordo com o sinal transmitido

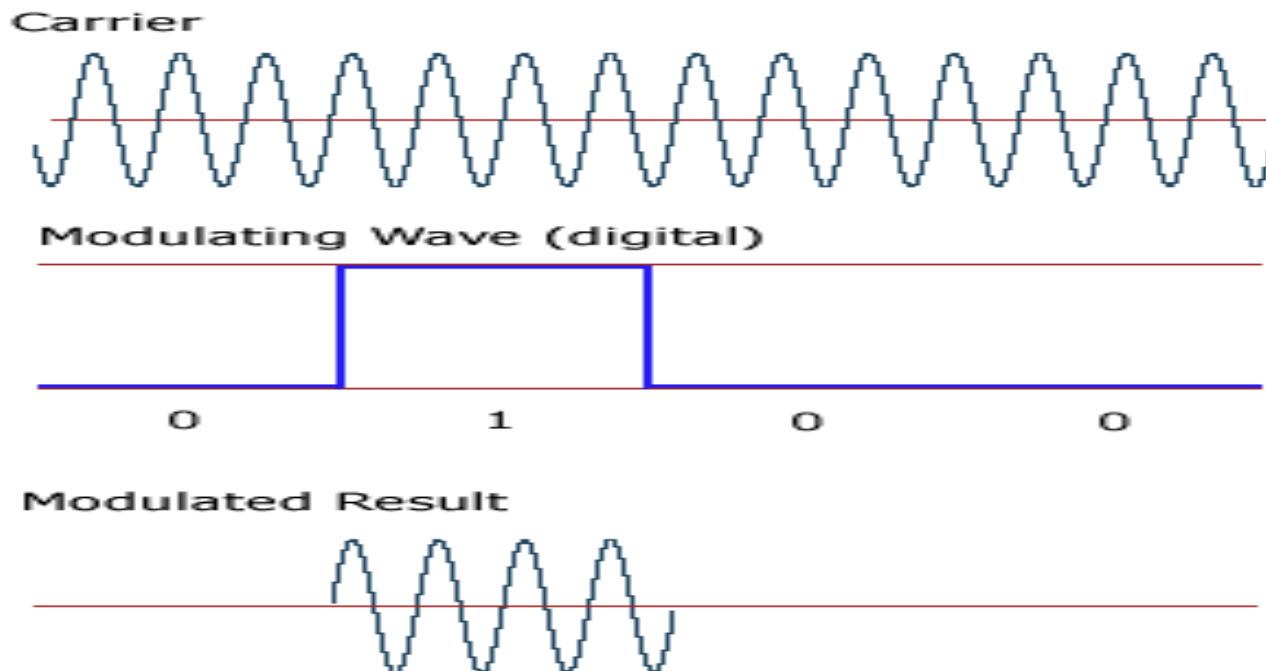




Modulação

- **SINAL MODULADOR – SINAL DIGITAL**
 - **ASK (Amplitude shift keying)**

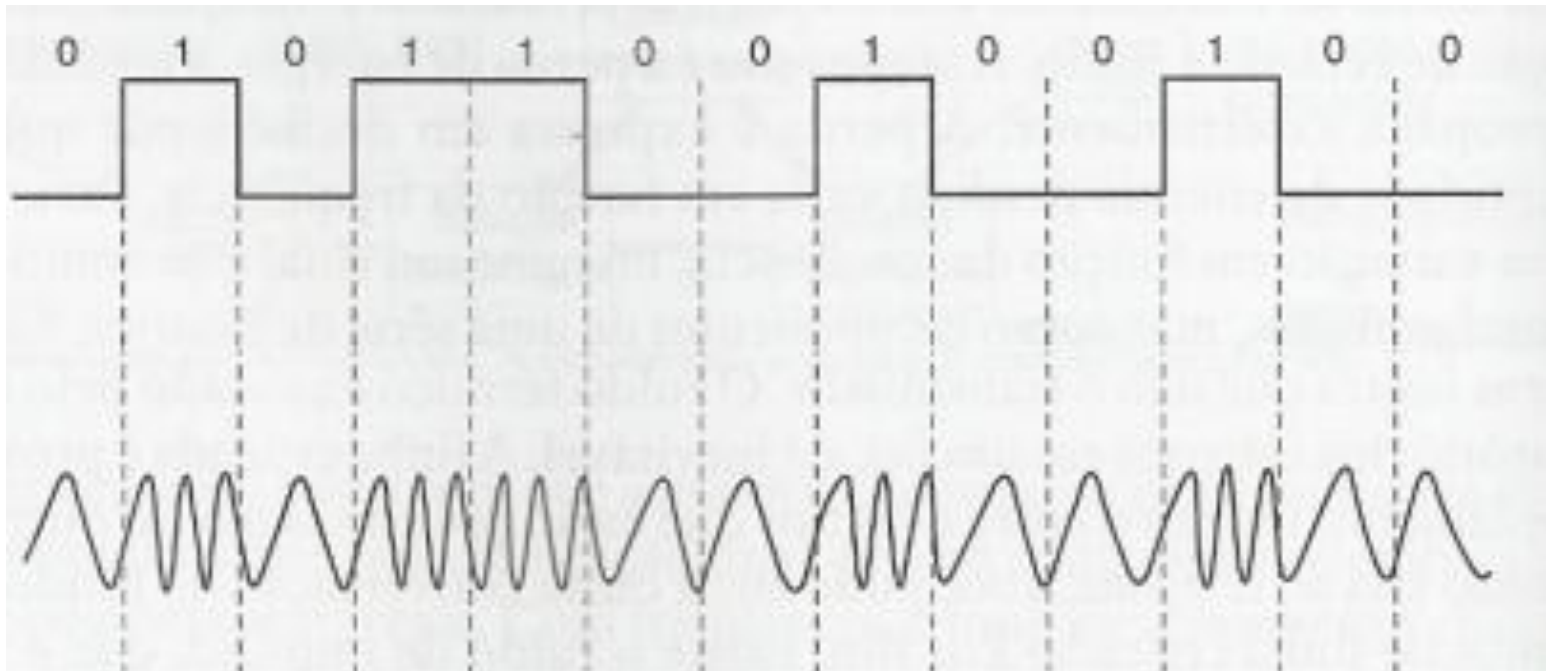
From Computer Desktop Encyclopedia
© 2007 The Computer Language Co. Inc.





Modulação

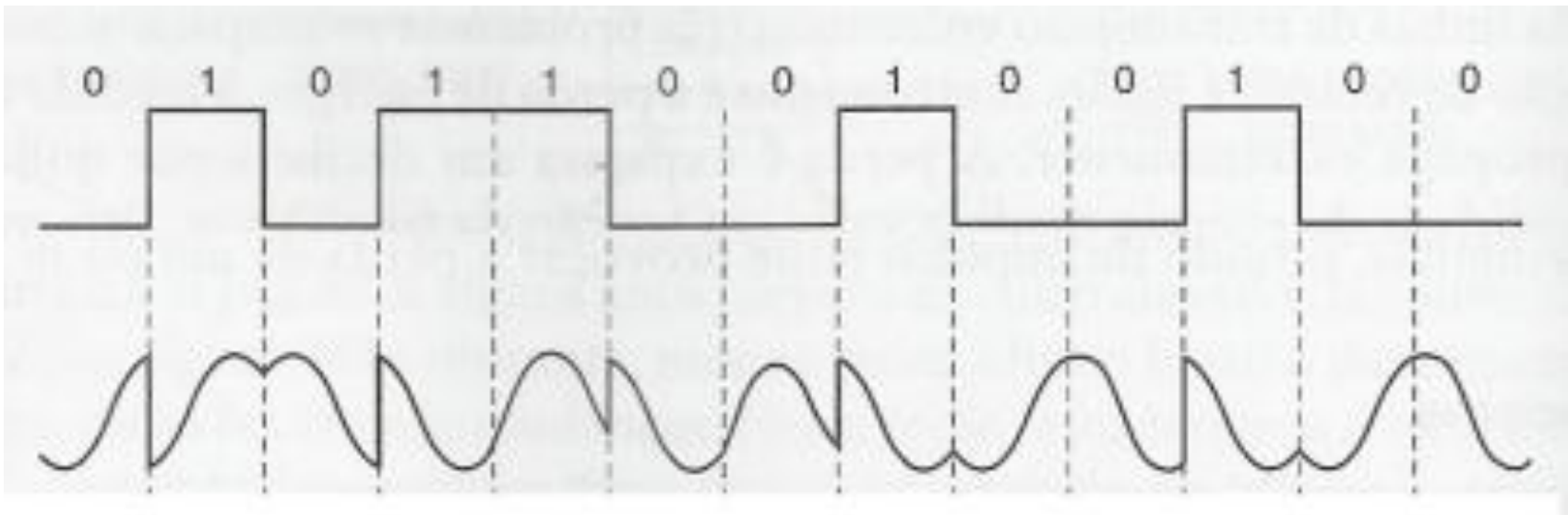
- **SINAL MODULADOR – SINAL DIGITAL**
 - FSK (Frequency shift keying)





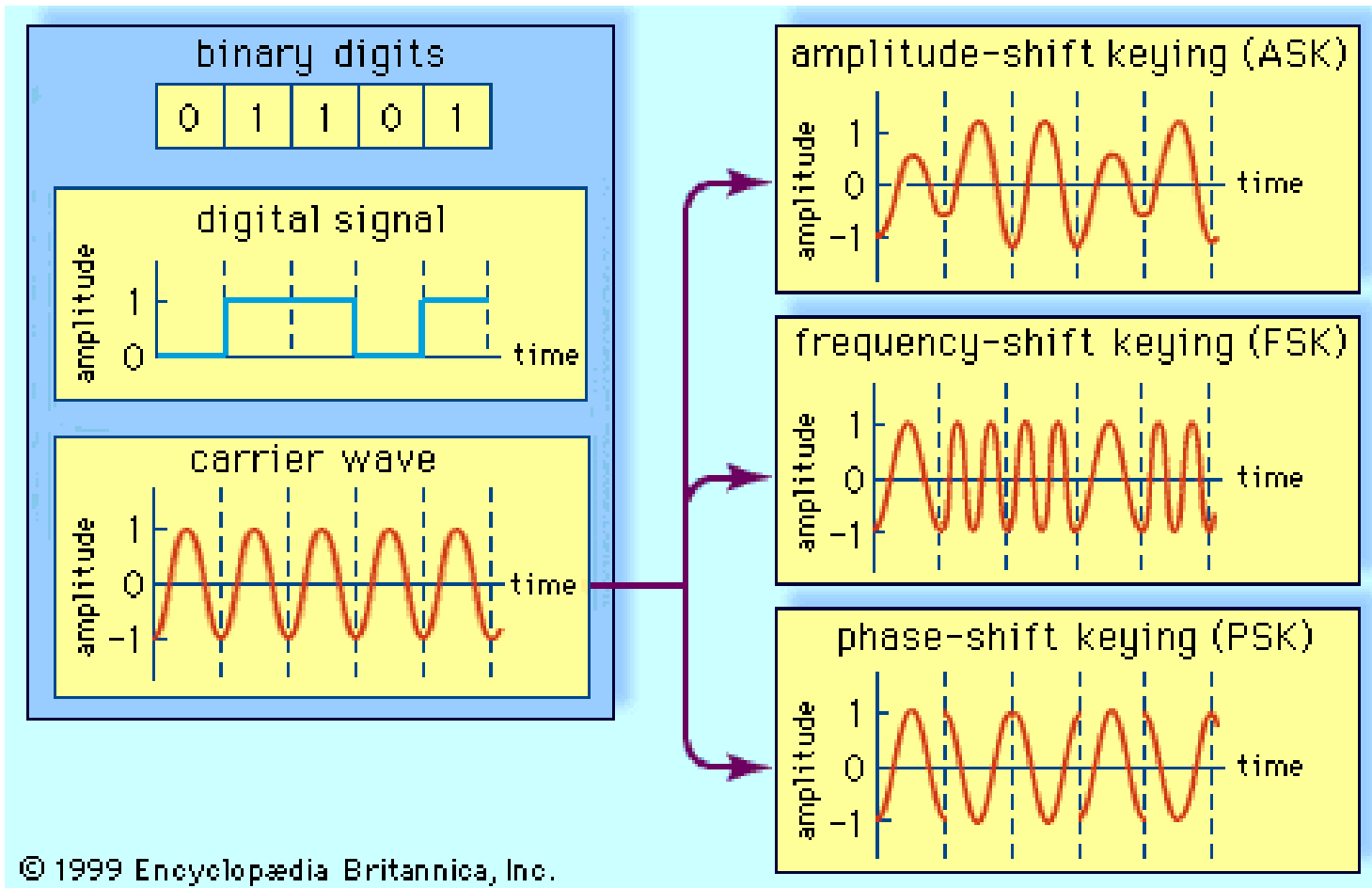
Modulação

- **SINAL MODULADOR – SINAL DIGITAL**
 - PSK (Phase shift keying)



Modulação

- Modulação

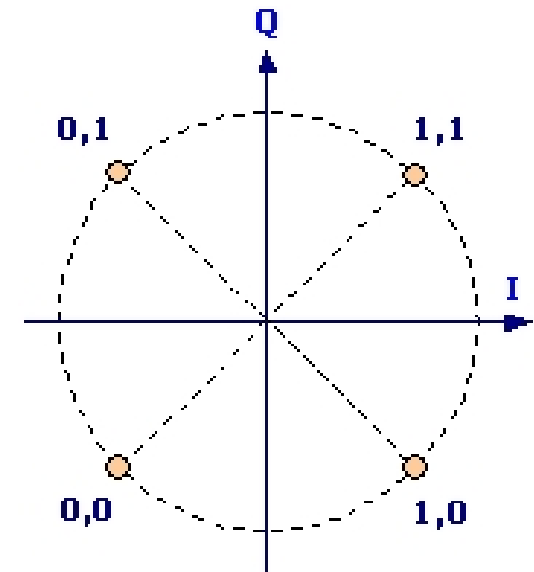
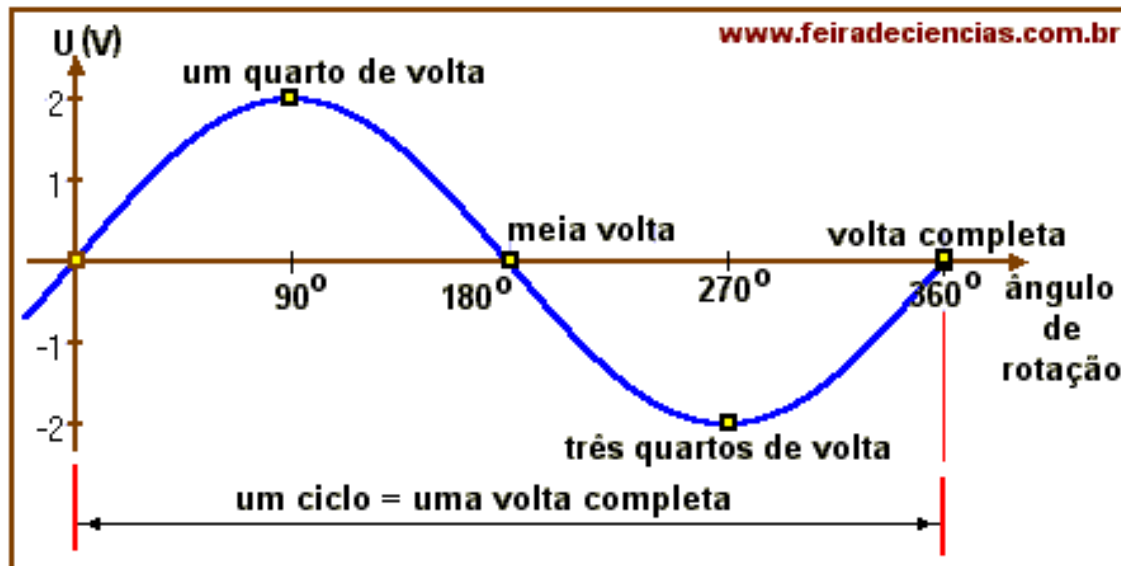




Modulação

- **QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)**

- Técnica de modulação derivada do PSK
- São utilizados parâmetros de fase e quadratura da onda portadora para modular o sinal
- Ao invés de 1 bit por símbolo como no caso PSK, neste caso, como teremos 4 tipos de símbolos possíveis, a portadora pode assumir 4 valores de fase diferentes, cada um deles correspondendo a um dabit, como por exemplo 45° , 135° , 225° e 315°





Comunicação

- **COMUNICAÇÃO**

- Pode ser entendido como o transporte da informação de um lugar para outro, da origem ao destino
- Para que se possa realizar uma comunicação, é necessário a utilização de sinais
- O sinal é um fenômeno físico ao qual se associa a informação



- FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de dados e redes de computadores**. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
- KUROSE, Jim F. ROSS, Keith W. **Redes de Computadores e a Internet**. Uma nova abordagem. 3. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2006.
- TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- COMER, Douglas E. **Internetworking with TCP/IP. Principal, Protocolos, and Architecture**. 2.ed. New Jersey: Prantice Hall, 1991. v.1.
- OPPENHEIMER, Priscilla. **Projeto de Redes Top-down**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- GASPARINNI, Anteu Fabiano L., BARELLA, Francisco Rogério. **TCP/IP Solução para conectividade**. São Paulo: Editora Érica Ltda., 1993.
- Gigabit Ethernet White Paper
by Gigabit Ethernet Alliance (1997)
[http://www.gigabit-ethernet.org/
technology/whitepapers/gige_0997/papers97_toc.html](http://www.gigabit-ethernet.org/technology/whitepapers/gige_0997/papers97_toc.html)

Referências



- SPURGEON, Charles E. **Ethernet: o guia definitivo**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- SOARES, Luiz Fernando G. **Redes de Computadores: das LANs, MANs e WANs às redes ATM**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- CARVALHO, Tereza Cristina Melo de Brito (Org.). **Arquitetura de Redes de Computadores OSI e TCP/IP**. 2. Ed. rev. ampl. São Paulo: Makron Books do Brasil, Brisa; Rio de Janeiro: Embratel; Brasília, DF: SGA, 1997.
- COMER, Douglas E. **Interligação em rede com TCP/IP**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. v.1.
- ARNETT, Matthen Flint. **Desvendando o TCP/IP**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 543 p.
- ALVES, Luiz. **Comunicação de dados**. 2. Ed. rev. ampl. São paulo: Makron Books do Brasil, 1994.
- DEFLER, Frank J. **Tudo sobre cabeamento de redes**. Rio de Janeiro: Campus, 1994
- www.laercio.com.br
- www.feiradeciencias.com.br