



FUNDAMENTOS DA COMPUTAÇÃO

PROF. JOSENALDE OLIVEIRA

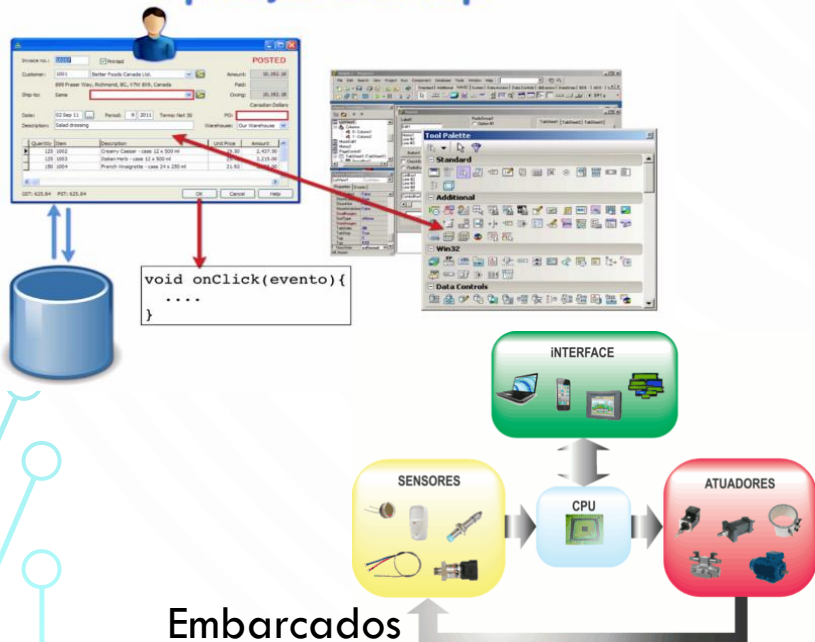
josenalde@eaj.ufrn.br

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - UFRN

FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE

Para o desenvolvedor de software: conceitos são importantes dado os softwares em geral utilizarem algum modo de transmissão/recepção de dados, seja para atualização, seja como parte essencial à funcionalidade do software.

Aplicação Desktop?



Web



Mobile



<https://conexaoensinar.com.br/2017/09/07/a-explosao-da-conectividade/>

FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE

Comunicação Emissor – Receptor

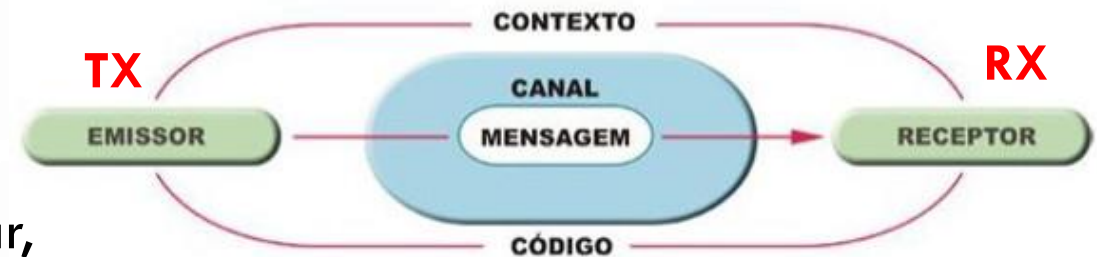
TX (transmitter) – RX (receiver)

O **canal ou meio** pode ser simplesmente o ar, um cabo metálico, uma fibra óptica etc. A comunicação

está sujeita à “ruídos” (necessidade de filtros, detectar e tratar erros etc.). O meio é qualquer entidade capaz de carregar um sinal eletrônico e servir de **interface** entre dispositivos transmissores e receptores

Comunicação de dados: subconjunto especializado das telecomunicações que se refere à captação, ao processamento e à distribuição de dados eletrônicos – geralmente entre dispositivos de hardware. Esta comunicação se dá a determinada taxa, ou **velocidade**, medida em bits por segundo (bps) e múltiplos (kbps, Mbps, ...)

Figura 1. Esquema da comunicação de Jakobson

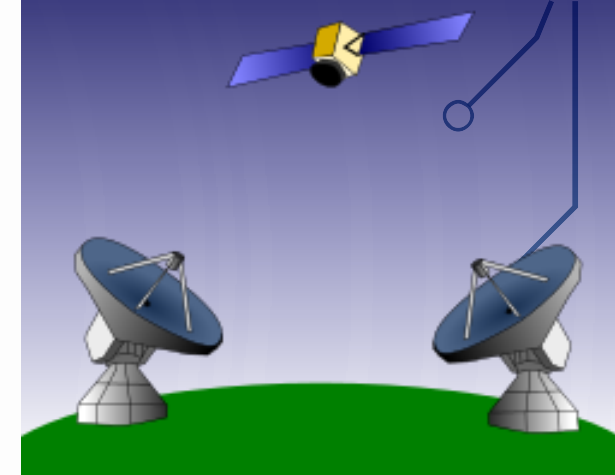


Esta Foto de Autor Desconhecido está licenciado em [CC BY](#)

Fonte: Jakobson, 2007, p. 123

FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE

Sistema de telecomunicação básico – elementos



Tipos de comunicação:

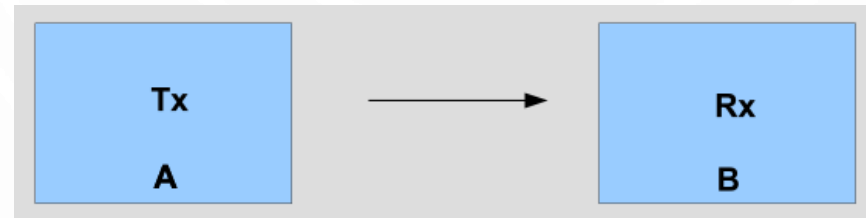
síncrona: receptor recebe “instantaneamente”, após o envio: voz e telefone, por exemplo.

assíncrona: receptor recebe “depois”, como uma carta por correio, e-mail etc.

FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE

Características de um canal de comunicação – relação TX-RX

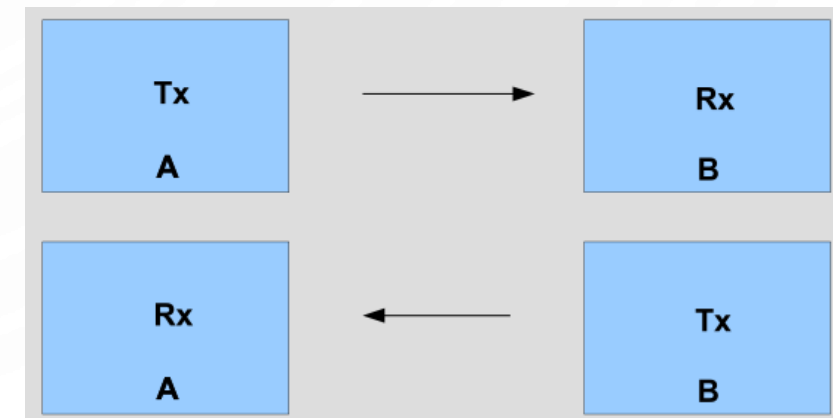
Simplex: os papéis (funções) não se invertem; unidirecional – ex: campainha, controle remoto



Half-duplex: embora bidirecional, o canal é compartilhado e não há como transmitir e receber ao mesmo tempo.

A ou exclusivo B transmite num determinado instante

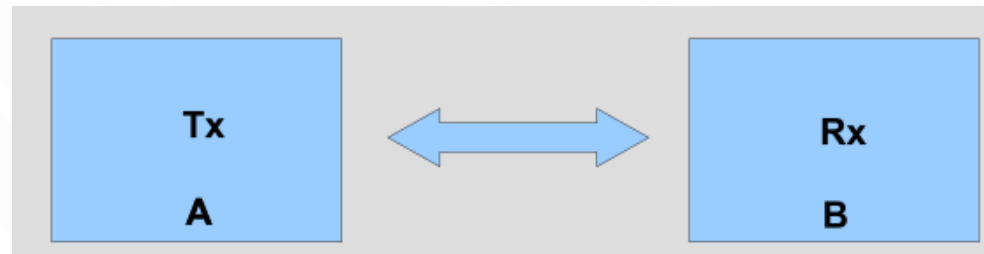
Ex: *walkie talkie*. Computadores normalmente se conectam a computadores remotos por half-duplex.



FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE

Características de um canal de comunicação – relação TX-RX

Full-duplex: permite a transmissão em ambas as direções simultaneamente, portanto um canal full-duplex é equivalente a dois canais simplex. Ex: conversa telefônica



FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE

Largura de banda: a velocidade do canal depende de sua largura de banda (*bandwidth*). Refere-se ao espectro de frequências que um sinal ocupa num dado meio de transmissão. Shannon (em 1940) afirma que o transporte de informação de um canal é diretamente proporcional à sua largura de banda. O termo **banda larga** faz referência aos canais com ampla gama de frequências, permitindo uma maior quantidade de dados por unidade de tempo. O oposto seria **banda estreita**, suficiente para transmitir voz.



X Isto não é Largura “de banda”

FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE

Tubulação como analogia para largura de banda

A largura de banda é como a largura dos tubos.



Os dispositivos de rede são como bombas, válvulas, encaixes e torneiras.

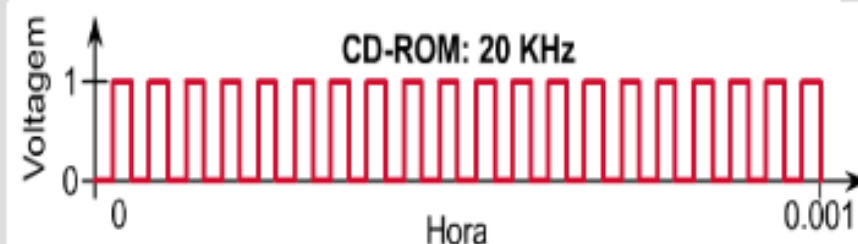
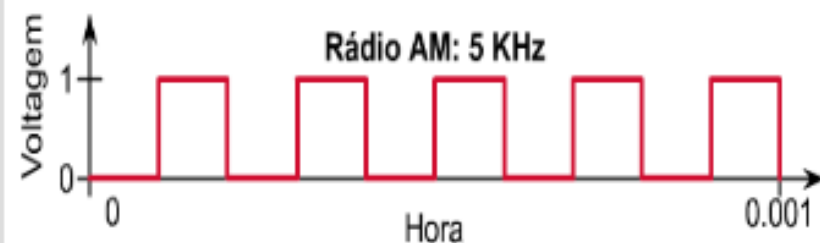


Os pacotes são como a água



Áudio como analogia para largura de banda

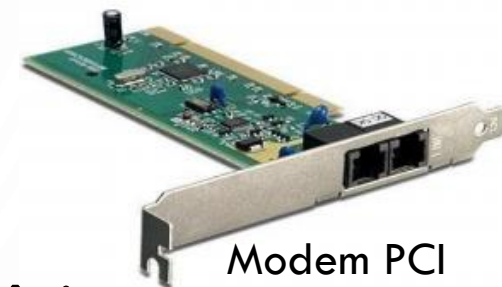
A largura de banda (digital) é como a largura de banda analógica.



FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE

Banda estreita: normalmente associada às conexões discadas, via modem, limitadas a 56 Kbps. Perdeu espaço para as tecnologias “de banda larga”, > 56 Kbps por definição. Internet no Brasil (1988), começa infraestrutura, até uso comercial em 1995/1996, com portais Zaz, UOL e em 1997 RFB começa entregas de declaração pela Internet. Chat UOL (1999), iG e globo.com (2000), com a chegada da **ADSL**. 2003/2004 ORKUT.

Banda larga: como era possível usar frequências mais altas na linha telefônica (mais usava-se apenas na faixa 300 Hz – 4 kHz para voz), a ideia foi aproveitar o canal para transmitir dados e voz ao mesmo tempo (**A**DSL)



MODEM ADSL/ADSL2+
500Kbps-10Mbps



FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE



Wi-Fi (Wi-Fi Alliance): padrão IEEE 802.11, para dispositivos em redes locais sem fios (WLANs). Os seguintes padrões são definidos:

802.11a: 5 GHz, 54 Mbps

802.11b, 2.4 GHz, 11 Mbps

802.11g: 2.4 GHz, 54 Mbps

802.11n: 2.4 ou 5 GHz, entre 150 e 600 Mbps

802.11ac: 5 GHz, até 1300 Mbps (Wi-Fi 5)

A frequência de 2.4 GHz é mais suscetível à interferências, pois dispositivos bluetooth (2,45 GHz), telefone sem fio, mesmo micro-ondas podem interferir, e o limite de redes no mesmo espaço é menor (3 +/-) sem interferir. Na 5 GHz, até 23 redes (canais) podem coexistir e fica em zona livre de interferência por outros equipamentos RF. O alcance com 5 GHz é mais limitado, mas permite mais intensidade a curta distância.

FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE



5 GHz: comprimento de onda menor, pois frequência maior. Mais suscetível à refração, difração e reflexão se houver barreiras físicas no ambiente. Quanto mais denso o material (concreto por exemplo), pior.

$$\lambda = c/f.$$

Atualmente, roteadores dual-band.

Diferenças entre 3G, 4G, 5G:

3G: popularizou a internet móvel no Brasil (2002, com WCDMA e 384 Kbps), depois HSDPA (3,6 a 7,2 Mbps), HSPA+ (3G plus ou 3G+) (42 Mbps)

4G: usa tecnologia LTE, com velocidades maiores e menor latência, com mais eficiência do espectro

4G+: LTE advanced, se conecta a mais de uma frequência simultaneamente (2,6GHz, 1,8GHz, 700 MHz), em ambientes com cobertura e celular compatível LTE-advanced. A operadora precisa habilitar a tecnologia.



FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE



Diferenças entre 3G, 4G, 5G:

4,5G: *LTE-advanced-Pro – 4,5G+ melhorado, com garantia de 3 frequências, com no mínimo 30 MHz de espectro, 4 antenas para transmitir e 4 antenas para receber(MIMO), melhor tecnologia de modulação, para maiores velocidades (256QAM). Há 01 ano atrás só CLARO. Em tese poderia chegar a 1 Gbps, mas depende da infraestrutura da operadora, cobertura etc. Em Outubro 2018, a Claro afirmou chegar a 200 Mbps – 300 Mbps, com picos de 400 Mbps. Segundo a Claro, no 4G a média é 20 Mbps. Exemplo: uma música de 30 MB leva 12s no 4G e 2s no 4,5G.*

5G: *deve chegar ao Brasil em 2021 (infraestrutura, licenças...).*

Segundo Luís Santo, responsável da NOS para dispositivos e infraestruturas de rádio, vai permitir velocidades “cinco vezes mais rápidas do que o 4G”. Além da rapidez, vai permitir transferir uma maior quantidade de dados digitais de uma só vez. Por isso, como refere Manuel Ramalho Eanes, **vai permitir “fazer muitas coisas muito disruptivas” e não são as preocupações internacionais com a Huawei que vão parar os 18 meses de trabalho que a NOS já investiu no 5G.**

ADS-I

Em Portugal...

<https://observador.pt/2019/05/21/5g-em-portugal-guerra-fria-dos-eua-com-a-huawei-nao-assusta-a-nos/>



A antena 5G da NOS da Huawei para o teste no Portugal Smart Cities Summits (MANUEL PESTANA MACHADO/OBSERVADOR)

FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE



Diferenças entre 3G, 4G, 5G:

5G: nova tecnologia: ver matéria de 2016: <https://tecnoblog.net/192393/5g-vai-mudar-sua-vida/>

O objetivo básico do 5G é **levar internet para dispositivos conectados** (automóveis, fechaduras eletrônicas, câmeras de segurança e milhares de outras aplicações de Internet das Coisas) e viabilizar acesso de banda larga fixa com altas velocidades, sem que as operadoras precisem de fibra ou cabamentos de cobre até o cliente.

A tecnologia traz maiores velocidades (acima de 10 gigabits por segundo), permite maior número de dispositivos conectados (1 milhão de *devices* a cada quilômetro quadrado) e menor latência. A rede também permite diferenciar aplicações por camada, permitindo priorizar aplicações críticas (cirurgias remotas, por exemplo) dentro do fluxo de dados.

O 5G ainda está distante da realidade, sobretudo dos brasileiros: a tecnologia só foi **padronizada em dezembro de 2017** e as primeiras aplicações com a tecnologia devem surgir a partir de 2019.

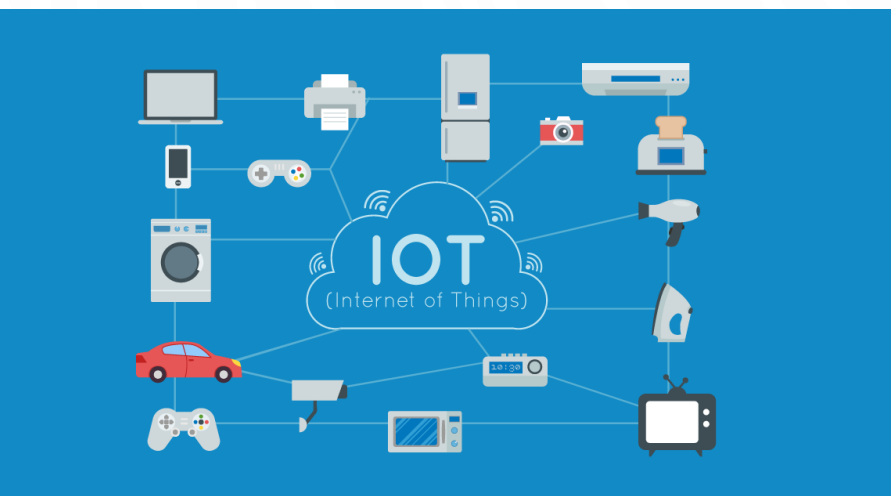
<https://tecnoblog.net/236506/diferenca-internet-celular-lte-4g-4gmais-5g/>

FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE



Diferenças entre 3G, 4G, 5G:

5G: nova tecnologia: ver matéria de 2016: <https://tecnoblog.net/192393/5g-vai-mudar-sua-vida/>



O objetivo básico do 5G é **levar internet para dispositivos conectados** (automóveis, fechaduras eletrônicas, câmeras de segurança e milhares de outras aplicações de Internet das Coisas) e viabilizar acesso de banda larga fixa com altas velocidades, sem que as operadoras precisem de fibra ou cabeamentos de cobre até o cliente.

A tecnologia traz maiores velocidades (acima de 10 gigabits por segundo), permite maior número de dispositivos conectados (1 milhão de *devices* a cada quilômetro quadrado) e menor latência. A rede também permite diferenciar aplicações por camada, permitindo priorizar aplicações críticas (cirurgias remotas, por exemplo) dentro do fluxo de dados.

O 5G ainda está distante da realidade, sobretudo dos brasileiros: a tecnologia só foi **padronizada em dezembro de 2017** e as primeiras aplicações com a tecnologia devem surgir a partir de 2019.

<https://tecnoblog.net/236506/diferenca-internet-celular-lte-4g-4gmais-5g/>

FUNDAMENTOS DE CONECTIVIDADE



Wi-Fi 6: 802.11ax. Segundo Huawei, até 9,6 Gbps, dual-band. Velocidade

Distribuída por rede de dispositivos, gerencia melhor múltiplas conexões.

A ideia é ter até 8 disp sem perda de velocidade e sem gastar mais energia.

Exemplo: NETFLIX, PS4, 4K, sensores na casa

Credenciar equipamento: WPA3, 1024-QAM, OFDMA, MU-MIMO,

Target Wake Time, beamforming.

