

UNIDADE 1 – REDES DE COMUNICAÇÃO E COMPUTADORES

MÓDULO 1 – INTRODUÇÃO A REDES DE COMPUTADORES

01

1 – REDES DE COMPUTADORES E COMPUTADORES

Nesta disciplina você obterá os conhecimentos introdutórios suficientes na área de redes para o bom desempenho de sua futura função. Serão abordados temas pertinentes às tecnologias envolvidas na comunicação entre os computadores e você compreenderá as relações existentes entre o *hardware* e o *software* de rede, os padrões e protocolos de rede.

Como se trata de um tema muito amplo, esta disciplina servirá de base para disciplinas de conteúdos mais aprofundados.

Com o advento da tecnologia, duas áreas bastante afins se aproximaram e estão agora fundidas: as de redes de comunicação e as de computadores.

Uma visão moderna das redes de comunicações e de computadores é necessária por todos aqueles envolvidos no processo de interligação de sistemas localmente e geograficamente distribuídos.

Afinal o que são redes de comunicação?

Segundo Dantas (2002) “**redes de comunicação** são ambientes onde um conjunto de dispositivos, enlaces de comunicação e pacotes de *software* permitem que pessoas e equipamentos possam trocar informações”. Ex.: redes de telefonia que trocam qualquer tipo de informação nos dias atuais.

São consideradas espinhas dorsais (backbone) que suportam a cada dia as transformações tecnológicas que permitem que voz, imagens, vídeos, gráficos, figuras e textos sejam transportados pelas redes.

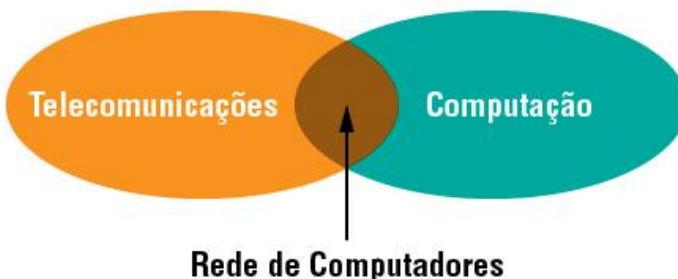
As redes de dados cuidam de como estes são formatados, organizados, transmitidos, recebidos, interpretados e como são utilizados.

02

Quando as primeiras redes de dados surgiram, somente computadores de um mesmo fabricante podiam comunicar-se entre si. Se a empresa escolhesse uma solução IBM ou uma solução DEC (hoje HP) tinha de optar por uma só, nunca ambas, por questão de compatibilidade. Então, como uma empresa multinacional XYZ que adotasse a IBM como fornecedora exclusiva para seu parque tecnológico faria se adquirisse uma empresa regional B que tinha adotado a DEC como fornecedora de tecnologia? Isso deu origem a padrões que hoje conhecemos como Modelo OSI (Open System Interconnection, norma ISO 7498, publicada em 1984). Vamos retroceder um pouco mais.

As redes de comunicação começaram por volta de 1830, com a criação do código morse. Em 1876 Graham Bell efetuou a primeira ligação de usuários por meio de um sistema de linhas telefônicas ponto-a-ponto.

Hoje temos a rede de TV a cabo como o último exemplo de uma rede de comunicações.



Interseção entre Telecomunicações e Computação = Redes de Computadores.

A figura acima nos mostra como as telecomunicações e a computação pode ser integrada (interseção) por meio das redes de computadores.

02

1.2 O que são redes de computadores? Qual a finalidade delas? Onde são empregadas?

Pode-se dizer de maneira simplista, que redes de computadores são um conjunto de computadores interligados entre si para fim de trocarem informações entre si, empregados em qualquer cenário que envolvam pessoas e dispositivos interconectados.

Considerando que os primeiros computadores que conhecemos hoje foram desenvolvidos entre 1930 e 1940 (Charles Babbage e Joseph Marie Jacquard, no século XIX construíram as máquinas precursoras dos computadores atuais) a técnica de interligar os computadores e recursos localizados geograficamente dispersos era denominada de teleprocessamento.

Hoje temos o cluster computing (computação em grupo) que é uma forma distribuída de operação evoluída da simples interconexão física de computadores.

As empresas atuais estão sempre em busca de uma melhoria na comunicação com os seus clientes e fornecedores. Aperfeiçoar essa comunicação é um dos principais fatores de sucesso, logo utilizar redes de computadores é um dos melhores caminhos para que isso aconteça. No aspecto pessoal temos nossas redes do Facebook, WhatsApp, Twiter, dentre outros, que, também, são utilizados para a comunicação entre empresas.

Para haver uma rede de computadores é necessário que uma série de fatores seja considerada para garantir eficiência na comunicação. Por exemplo: custo, taxas de transmissão, facilidade de acesso, padronização, segurança e portabilidade.

Padronização

Entende-se como a capacidade de os componentes de hardware e software de rede de diferentes marcas interagirem entre si, garantindo interoperabilidade. A padronização quase sempre indica que o usuário da tecnologia poderá adquiri-la a um custo mais baixo.

Portabilidade

Pressupõe que o usuário ou a empresa possam substituir seus componentes de rede, coexistindo os novos equipamentos - *hardware* ou *software* - com as tecnologias mais antigas.

03

As redes de computadores existem para atender às demandas das aplicações comerciais, das aplicações domésticas e dos usuários móveis. Nas aplicações comerciais as redes são utilizadas principalmente para compartilhar recursos (impressoras, arquivos e conexão com a internet).

Com relação às aplicações domésticas, Tanembaum (2003) explica que as pessoas compravam computadores para usar em casa, no início, para processamento de textos e jogos; porém, nos últimos anos, esse quadro mudou substancialmente e talvez agora a maior motivação seja o acesso à Internet.

Alguns dos **usos mais populares da Internet** para usuários domésticos são:

1. Acesso a informações remotas.
2. Comunicação entre pessoas.
3. Entretenimento interativo.
4. Comércio eletrônico.

Os usuários móveis utilizam seus celulares e *notebooks* para comunicação com fins domésticos ou comerciais, como já citado acima.

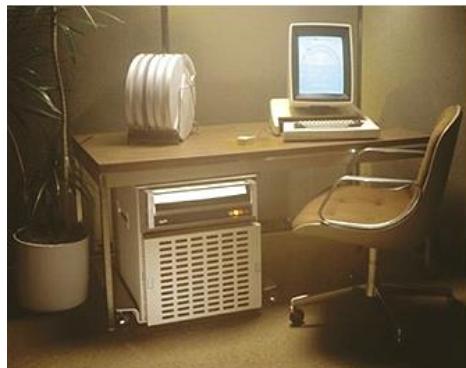
04

2 – EVOLUÇÃO DAS REDES DE COMUNICAÇÃO E COMPUTADORES

Segundo Pinheiro (2003), no início as redes eram pequenas, possuindo poucos computadores, comercialmente usadas a partir de 1964, nos EUA, pelas companhias aéreas. As soluções de tecnologia de comunicação dessas redes normalmente pertenciam a um único fabricante, através de suas patentes.

O autor ainda cita que, na década de 1970, houve um movimento para padronizar as redes, através de fabricantes diferentes, dando direção à construção de protocolos abertos que poderiam servir a várias soluções.

Na década de 1980, as empresas DEC, Intel e Xerox se uniram para criar o que conhecemos hoje como o padrão Ethernet. Veja na figura a primeira estação de trabalho da Xerox Alto e também a primeira a ser ligada em rede.



Xerox Alto (1973)

Fonte: Morimoto, 2008.

Ethernet

As redes Ethernet ou redes de arquitetura Ethernet são predominantes no mercado atual. O sucesso se deu devido à padronização dos componentes que nelas são utilizados, garantindo altas taxas de transmissão a baixo custo.

05

2.1 Definição de redes de computadores

Segundo Pinheiro (2003), o objetivo de uma rede é garantir que todos os recursos disponíveis sejam compartilhados rapidamente, com segurança e de forma confiável.

Para tanto, uma rede de computadores deve possuir regras básicas e mecanismos capazes de garantir o transporte seguro das informações entre os elementos constituintes.

Agora, a fim de fixar conceito, antes de prosseguir nos estudos, arrisque responder as questões abaixo.



a) As redes surgiram para que os computadores trocassem informações entre si. Liste alguns benefícios diretos que os usuários tiveram com esta tecnologia.

b) No uso comercial, informe quais as vantagens que as empresas tiram do uso de redes em seus ambientes de trabalho.

06

3 – PRINCÍPIOS DA COMUNICAÇÃO DE DADOS

Uma rede de computadores vai muito além de uma simples conexão de cabos e placas. Há necessidade de uma série de protocolos para regular a comunicação entre todos os níveis, desde o programa que está sendo utilizado até o tipo de cabo instalado.

A figura a seguir mostra um **modelo genérico de comunicação**. Compõe-se de:

- uma fonte geradora de sinal digital ou analógica,
- um transmissor de sinal, normalmente, com emprego de sinais analógicos,
- uma rede de comunicação,
- um receptor de sinal e
- um destinatário para o qual se deseja enviar a informação.



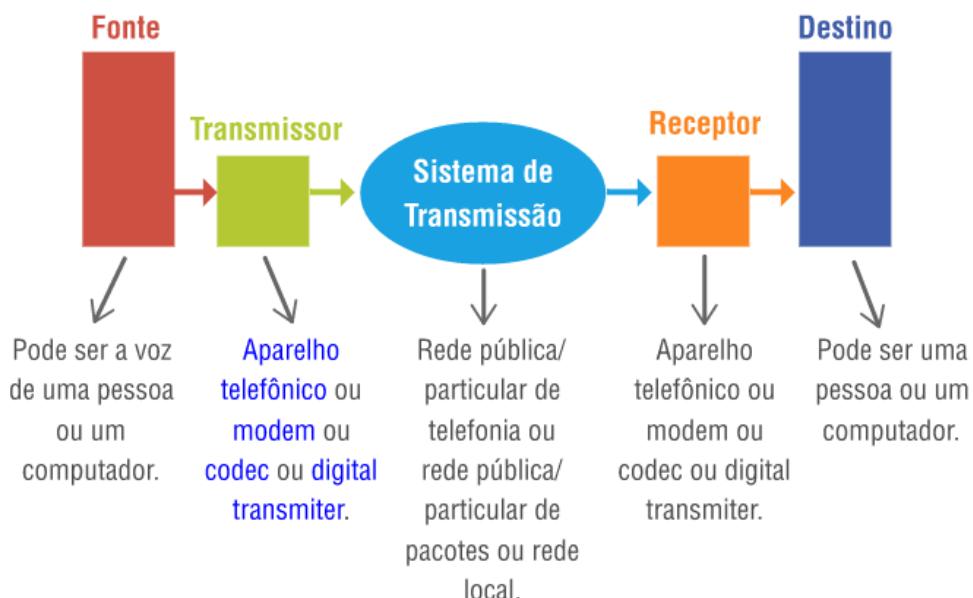
Protocolos

Regras de padronização de procedimentos de modo que haja uma comunicação eficaz entre emissor e receptor. Por exemplo, ao conversar com uma pessoa usando a língua inglesa, é necessário que a outra pessoa compreenda a mesma língua. Assim, você estabelece que seu protocolo de comunicação verbal seja a língua inglesa. Todos os computadores se comunicam entre si através de protocolos.

07

É comum dizer que a voz humana pode variar em uma frequência entre 20 Hz até 32.000 Hz. Os sistemas de comunicação por voz suportam o intervalo entre 300 Hz até 3.400 Hz para a transmissão de voz.

Identifique os elementos da comunicação presentes neste exemplo:

**Aparelho telefônico**

Efetua a transformação das frequências de onda da voz em sinal analógico apropriado para ser transmitido na rede de comunicação.

Modem

Que aceita dados binários, representados por pulsos de voltagem, e efetua a modulação para uma determinada frequência de portadora da rede de comunicação analógica.

Codec

Dispositivo que transforma um dado de entrada analógico para o sinal digital de saída.

Transmíter

Dispositivo que recebe uma informação digital e a transmite para uma rede de comunicação digital.

08

Vejamos, a seguir, alguns conceitos importantes relativos às redes de comunicação:

1 – circuit switching

Ambiente de comunicação caracterizado pela comutação de circuitos.
Ex.: telefone.

2 – transmissão digital

Transmissão de informação por sinal analógico como a voz e sim por outro sinal chamado de bit (digit binary) considerado em conjunto de 8, 16, 32, 64, dentre outros, bits.

3 – canal comum de sinalização (CCS-common channel signaling)

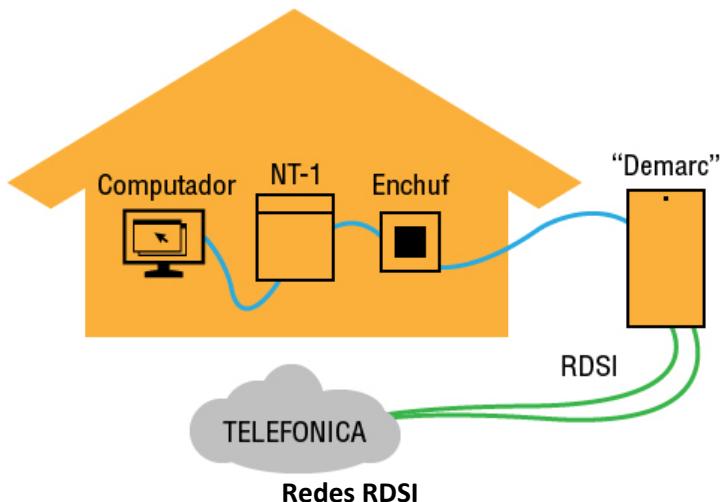
Tipo de comunicação que permite a transmissão de sinais de controle de equipamentos por meio de redirecionamento. Ex.: sistema siga-me.

4 – redes digitais de serviços integrados (RDSI)

Conhecidas como ISDN – Integrated Services Digital Network.

As redes RDSI são concessionárias de comunicação que provêm serviços digitais a seus assinantes.

Veja figura a seguir:



09

4 - SINAIS ANALÓGICOS, DIGITAIS; FREQUÊNCIAS E SINAL

A base de qualquer comunicação é a transmissão de sinais de um ponto a outro através de um meio. Esses sinais (símbolos, códigos) devem ser conhecidos por ambas as partes envolvidas no processo de comunicação.

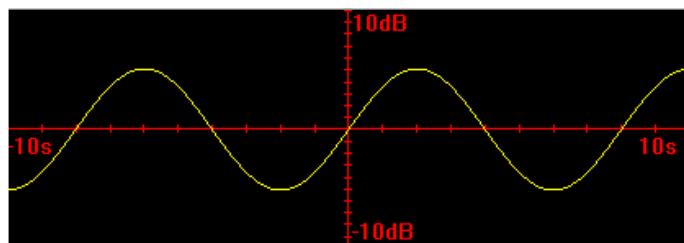
Os sinais de comunicação elétrica são grandezas variáveis no tempo (tensão ou corrente). A descrição usual de um sinal é no domínio do tempo, com variável independente “*t*”. Na nossa área é comum descrever os sinais no domínio da frequência onde a variável independente é “*f*”. À medida que a largura dos pulsos diminui, o conteúdo da frequência do sinal se estende a uma faixa maior. Existe então uma relação inversa entre a largura do pulso e a faixa de frequência dos pulsos.

Os sinais empregados pelos computadores são os chamados **digitais**.

Como a eletricidade é provida por um **sinal analógico**, (que possui frequência, amplitude e ângulo de fase como características) pode-se obter o sinal digital por meio do fenômeno chamado de **modulação**.

Devemos, antes, entender o conceito fundamental de **frequência de um sinal**.

Frequência de um sinal, conforme o IEEE é o número completo de variações dos ciclos de uma senóide por unidade de tempo.



Um exemplo de onda portadora

Fonte: O autor (2015).

A figura acima mostra o exemplo de uma **onda portadora**, ou seja, em cima da qual viaja o sinal a ser transmitido.

Modulação

Entende-se por modulação um método em que uma característica de uma onda eletromagnética é alterada, por exemplo, modulação de amplitude, de frequência, de fase e de código de pulso.

Sinal analógico

Um sinal analógico pode ser entendido como qualquer sinal que tem formas de ondas continuamente variantes representadas por uma onda senóide, que tem características de amplitude, frequência e fase.

Sinal digital

Entende-se por sinal digital como um sinal eletrônico que é representado por 0s e 1s em vez de voltagem contínua.

IEEE

IEEE - Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos é uma organização profissional sem fins lucrativos, fundada nos Estados Unidos. Sua meta é promover conhecimento no campo da

engenharia elétrica, eletrônica e computação. Um de seus papéis mais importantes é o estabelecimento de padrões para formatos de computadores e dispositivos.

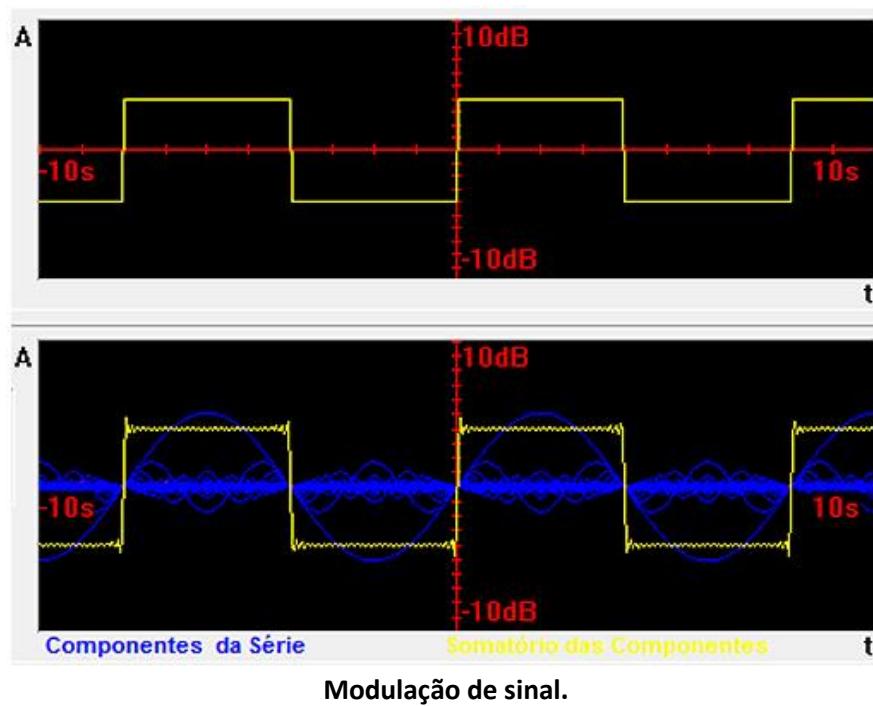
10

A tabela abaixo mostra uma divisão de frequências:

Banda	Nome	Aplicação
300-3000 KHz	Medium Frequency	Rádio AM convencional
3-30 MHz	High Frequency	Rádio de ondas curtas
30-300 MHz	Very High Frequency	TV VHF e Rádio FM
300-3000 MHz	Ultra High Frequency	TV UHF e micro-ondas terrestre
3-30 GHz	Super High Frequency	Micro-ondas terrestre e Satélite
30- 300 GHz	Extremely High Frequency	Industriais, Científicas e Médicas

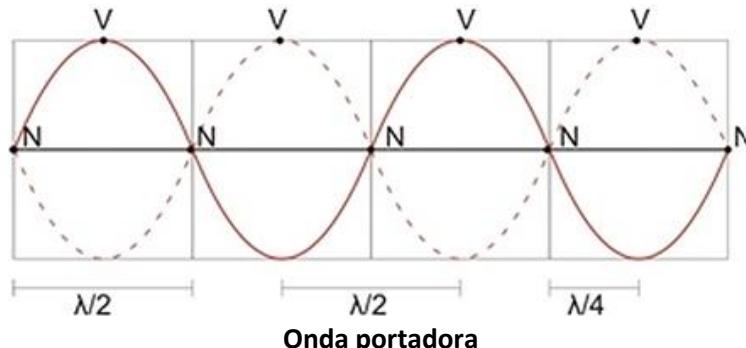
Tabela 1.1: Tabela de Frequências.
Fonte: DANTAS (2002).

Verifique a tabela Radio Freqüencia Anatel para as demais freqüências legais utilizadas no Brasil.



A figura acima mostra um sinal analógico modulado de modo obtido por meio da soma da onda original com os seus respectivos harmônicos.

Imagine uma onda portadora qualquer como a da figura abaixo:



Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015)

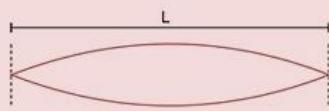
Onde:

V= ventre que representa a crista ou vale da onda.

N= nó da onda.

A distância entre dois nós consecutivos ou dois ventres consecutivos representa metade de comprimento da onda.

1º harmônico:



$$\lambda_1 = 2L, \quad f_1 = \frac{V}{\lambda_1} = \frac{V}{2L}$$

1º harmônico da onda portadora

2º harmônico:



$$\lambda_2 = L = \frac{2L}{2}, \quad f_2 = \frac{V}{\lambda_2} = \frac{2V}{2L} = \frac{V}{L}$$

2º harmônico da onda portadora

3º harmônico:



$$\lambda_3 = \frac{2L}{3}, \quad f_3 = \frac{3V}{2L}$$

3º harmônico da onda portadora

Em resumo:

$$\lambda_n = \frac{2L}{n}, \quad (n = 1, 2, 3, 4 \dots)$$

$$f_n = \frac{nV}{2L}, \quad (n = 1, 2, 3, 4 \dots)$$

O número de ventres da onda é o número do harmônico emitido pela onda.

12

A transmissão analógica é dada por uma troca constante de estado não determinado.

Ex.: a maneira que um relógio de ponteiros funciona. A voz do professor em sala de aula é um sinal analógico (oscila entre altos e baixos não determinados). A TV onde o vídeo utiliza a modulação por amplitude, o som faz a modulação por frequência e a cor é modulada pela fase.

A transmissão digital se faz com o envio de sinais com estados discretos (precisos), no caso “0” e “1” (aberto ou fechado; ligado ou desligado e assim por diante. Aqui não se admite meio aberto ou meio fechado).

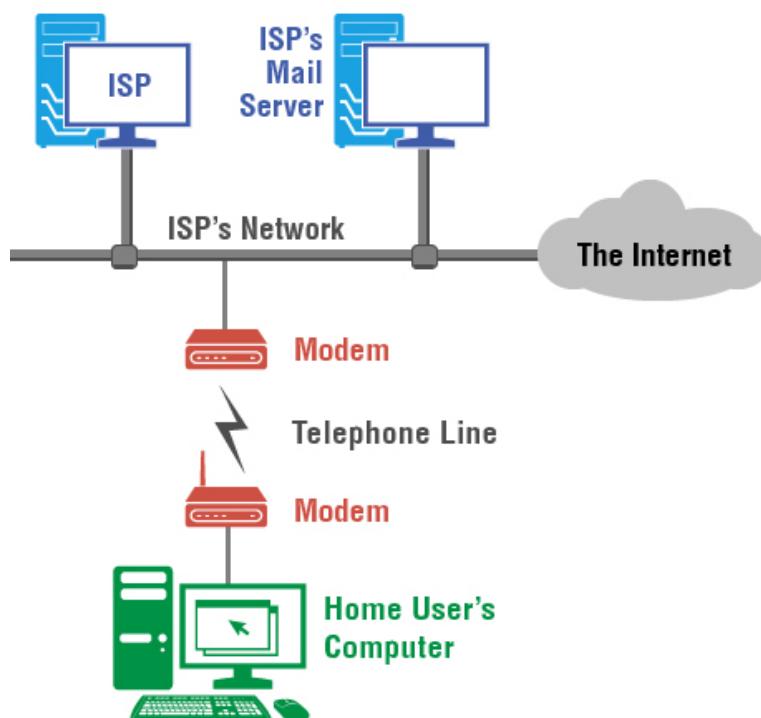


Figura 1.11: Sinal de Transmissão.
Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

O exemplo mais simples que demonstra a utilização de sinais de transmissão é o acesso a um provedor de serviços de Internet (ISP – Internet Service Provider) de um microcomputador pessoal. O sinal do computador até o modem (Modulador/ Demodulador) é digital. Este transforma os sinais digitais em analógicos que são recebidos por outro modem que desfaz a transformação dos sinais em digitais.

13

Representação binária

Para que não haja ambiguidade na transmissão dos sinais e que possamos aproveitar melhor os enlaces de comunicação das redes é necessário que códigos padronizados sejam utilizados entre as entidades que estão se comunicando numa rede.

Exemplos de codificação:

- **ASCII** (American Standards Code for Information Interchange) que utiliza 7 bits.
- **EBCDIC** (Extende Binary Coded Decimal Interchange Code) de 8 bits.
- **UNICODE**, padronizado pela ISSO 8859, com 8, 16, 32 bits.

13

RESUMO

Devem ser fixados os conceitos correspondentes das redes de comunicação que segundo Dantas (2002) são ambientes onde um conjunto de dispositivos, enlaces de comunicação e pacotes de software permitem que pessoas e equipamentos possam trocar informações, tendo como exemplo principal as redes de telefonia que trocam qualquer tipo de informação (dados tratados) nos dias atuais.

Além disso, ressalva-se que as redes de dados compõem-se de como estes são formatados, organizados, transmitidos, recebidos, interpretados e como são utilizados.

Atualmente o padrão mais conhecido que trata a comunicação de modo estruturado é o Modelo OSI (Open System Interconnection, norma ISSO 7498, publicada em 1984).

O modelo genérico das comunicações pode ser representado pela figura abaixo:



Que associa os conceitos de circuit switching; transmissão digital; canal comum de sinalização e redes digitais de serviços integrados (RDSI).

Lembramos que a base de qualquer comunicação é a transmissão de sinais de um ponto a outro através de um meio por meio de sinais analógicos e/ou digitais.

Os sinais digitais podem ser representados por codificações, por exemplo, ASCII, EBCDIC e UNICODE.

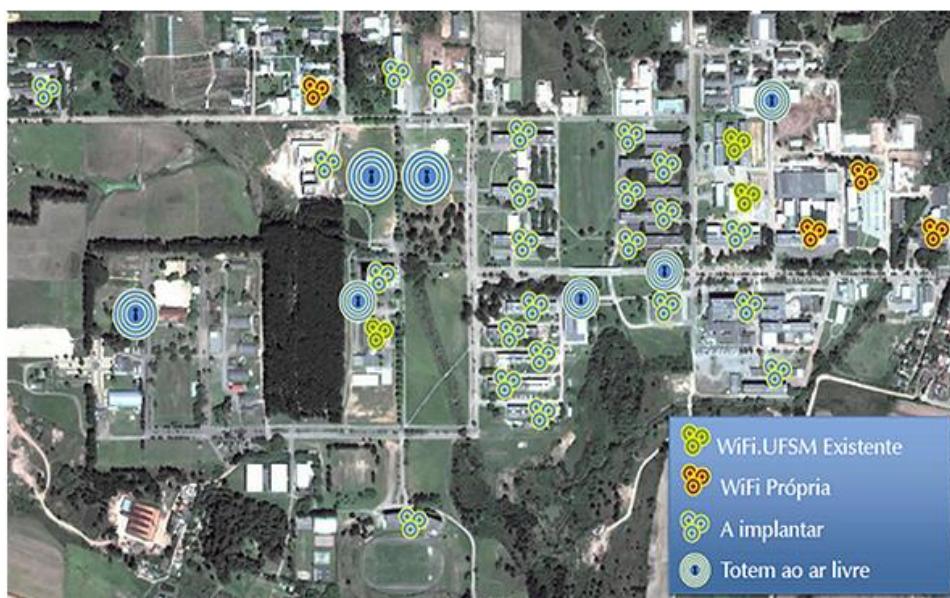
UNIDADE 1 – REDES DE COMUNICAÇÃO E COMPUTADORES

MÓDULO 2 – CONCEITOS GERAIS DE REDES DE COMPUTADORES

01

1 – REDES SEM FIO (WIRELESS NETWORKS)

Apresentamos abaixo um cenário típico de uma rede sem fio (wireless).



Cenário típico de região coberta por wireless

Fonte: Acesso à Internet em Mar. 2015.

Hoje todos acessam a Internet por meio de dispositivos sem fio. Nunca essa tecnologia esteve tão presente na nossa vida. Alguns exemplos de utilização de wireless na nossa vida:

1. INTERNET entre celulares;
2. INFRAVERMELHO entre Palms/laptops;
3. BLUETOOTH entre PCs e periféricos ou acesso a redes IP via WI-FI (wireless fidelity) de alta velocidade.
4. WIMAX – Worldwide Interoperability for Microwave Access, com acesso que permite velocidade de até 130 Mbps e alcances de até 45 km.

Veja tabela da ANATEL que regula toda transmissão via rádio no Brasil.

02

As principais **tecnologias wireless** atuais podem ser ilustradas pela figura abaixo:

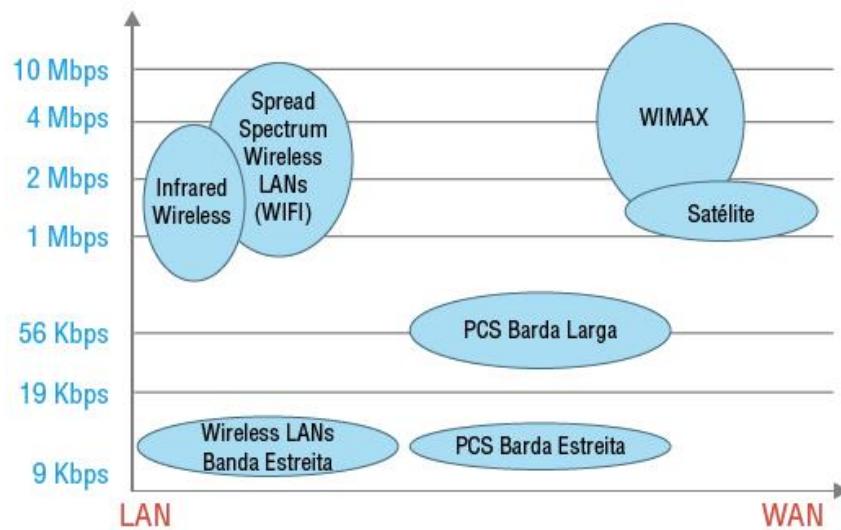


Figura 2.2: Comparação entre as tecnologias wireless atuais.

Fonte: FILIPPETTI, 2008.

A tabela abaixo mostra as principais tecnologias wireless atuais.

Tecnologias Wireless Atuais

IEEE WIRELESS	802.11b	802.11a	802.11g
popularidade	popular em qualquer lugar	relativamente nova	nova e cresce exponencial
velocidade	<= 11mbps	<= 54 mbps	<= 54 mbps
custo	baixo	maior que 802.11b	baixo
frequência	2.4ghz	5 ghz	2.4 ghz
alcance	30 - 45 m	7,5 - 22,5 m	30 - 45 m
acesso público	muitos hotspots	nenhum (até ano de 2008)	hotspots compatíveis com 802.11b
compatibilidade	compatível com 802.11g	Incompatível com os demais	compatível com 802.11b

Fonte: FILIPPETTI, 2008.

03

2 – TIPOS DE REDES

Uma das classificações estudadas de redes de computadores é aquela que adota a dimensão geográfica que elas ocupam e são concebidas de forma que possam se comunicar com outras redes. Assim, as redes podem ser classificadas em:

- LAN (Local Area Network – Rede de Área Local);
- MAN (Metropolitan Area Network – Rede de Área Metropolitana);

- WAN (Wide Area Network – Rede de Área Extensa).

Com o advento das novas tecnologias de redes wireless (sem fio), novas classificações foram adotadas:

- WPAN (Wireless Personal Area Network – Rede sem Fio de Área Pessoal)
- WLAN (Wireless Local Area Network – Rede sem Fio de Área Local)
- WMAN (Wireless Metropolitan Area Network – Rede sem Fio de Área Metropolitana)
- WWAN (Wireless Wide Area Network – Rede sem Fio de Área Extensa).

Tecnicamente, admite-se a classificação:

- **LAN (Local Area Network – Rede de Área Local):** não suporta o roteamento de pacotes, altas taxas de transferência de dados e baixa taxa de erros.
- **MAN (Metropolitan Area Network – Rede de Área Metropolitana):** não suporta o roteamento de pacotes, médias taxas de transferências de dados e média taxa de erros;
- **WAN (Wide Area Network – Rede de Área Extensa):** suporta o roteamento de pacotes, baixas taxas de transferências de dados e alta taxa de erros.

04

Vejamos agora cada um dos tipos de rede:

a) **LAN – rede local**

Este tipo de rede alcança distância de algumas centenas de metros, abrangendo instalações em escritórios, residências, prédios comerciais e industriais. Sua principal característica é a alta taxa de transmissão, que atualmente chega a 10 Gbps (porém, devido ao custo, ainda prevalecem as redes com taxas de transmissão de 100 Mbps a 1 Gbps).

A figura a seguir mostra uma rede LAN com interligação a uma rede wireless para os portáteis (notebooks). A rede tem dois servidores. O seu roteador (router) interliga a rede LAN propriamente dita representada pelo microcomputador e multifuncional – impressora, scanner e fax – com a internet e com o ponto de acesso (que permite o acesso sem fio). Ela exemplifica também uma rede WLAN, já que o acesso sem fio pode ser caracterizado como uma rede WLAN. Neste tipo de rede as taxas de transmissão e as distâncias são menores e as taxas de erro, maiores.



Exemplo de uma rede local Fonte: Amaral, 2012

No caso de redes domésticas, os exemplos mais típicos são as redes ADSL, que normalmente possuem denominações comerciais como VELOX e SPEED.

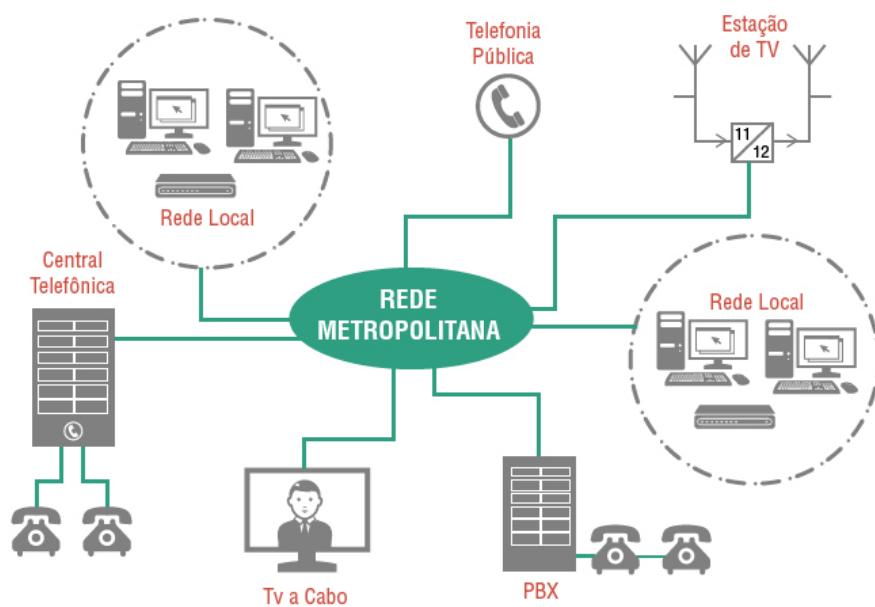
05

b) MAN – rede metropolitana

Abrange uma região com dimensões bem maiores do que a das redes LAN, normalmente um campus de uma universidade, a instalação de uma fábrica e seus escritórios, ou até uma cidade inteira. Suas taxas de transmissão são inferiores e apresentam taxas de erros mais elevadas quando comparadas às redes LAN.

A oferta de redes MAN é justificada pela necessidade que as empresas têm de se comunicar com localidades distantes. São as operadoras de telefonia que normalmente oferecem infraestrutura para este tipo de rede, cujo exemplo pode ser a comunicação entre matriz e filiais.

A figura a seguir apresenta um exemplo de uma rede metropolitana. É possível observar a interligação de vários subsistemas locais por meio de uma rede MAN. TV a cabo, redes locais (LAN) e sistemas públicos de telefonia são todos ligados por um enlace que pertence a uma rede metropolitana.

**Exemplo de rede metropolitana**

Fonte: Amaral, 2012.

06

Algumas cidades do interior do Brasil apresentam a ligação MAN. Você também deve ter visto na TV que a praia de Copacabana oferece acesso para conexão wireless à internet. Esses exemplos tanto podem apresentar redes com ligação via cabo de fibra ótica combinada com vários pontos de acesso wireless (que é o que ocorre também em várias redes LAN – aeroportos, por exemplo), quanto acesso WiMAX.

Outra tecnologia emergente e atual para este tipo de rede no momento é a rede denominada **WiMAX** (*Worldwide Interoperability for Microwave Access* – Interoperabilidade Extensa/Mundial para Acesso por Micro-ondas). Neste caso, a terminologia muda para WMAN, indicando que existe uma conexão sem fio na última milha.

Um exemplo típico é a conexão do seu computador com o provedor de internet ou a conexão do seu telefone com a subestação central de telefone. Este enlace pode ser via cabo ou wireless.

Última milha

Denominação genérica que significa o último enlace de conexão entre quem está ofertando o serviço de telecomunicação e quem o está utilizando.

07

c) WAN – é o conceito de rede extensa.

Este tipo de rede tem dimensões geográficas imensuráveis. Isso quer dizer que ela pode interligar todos os continentes, países e regiões extensas utilizando enlaces mais extensos, como satélites ou cabos (submarinos ou terrestres).

Esse tipo de rede tem baixas taxas de transmissão e altas taxas de erros. É normalmente utilizada para interligar redes MAN ou WMAN. O principal exemplo desta rede é a internet, que interliga computadores do mundo inteiro.

O conceito de WWAN surgiu devido à necessidade de interligar redes com enlaces sem fio a grandes distâncias. As redes de celulares podem ser consideradas exemplos de WWAN.

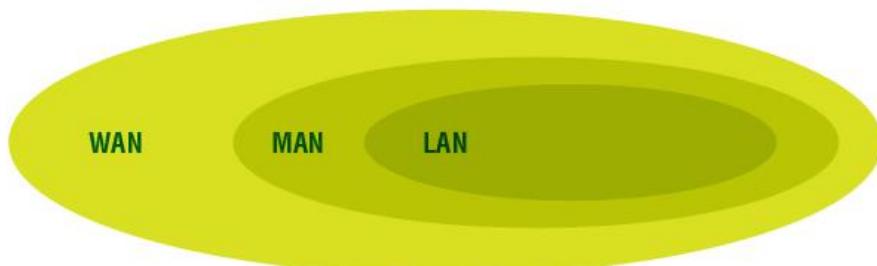
08

d) WPAN – um novo conceito em redes sem fio: redes pessoais.

Como indica o P da sigla, essas são as redes pessoais. A tecnologia de comunicação das pessoas com os equipamentos evoluiu de modo a exigir uma padronização e a criação de uma nova tecnologia. Essa padronização possibilita ao usuário adquirir dispositivos de marcas diferentes que se comunicam entre si.

A tecnologia mais comum para WPAN é o *bluetooth*, muito utilizada para troca de arquivos entre dispositivos móveis, como celulares e notebooks. Outro exemplo é o IR (InfraRed – Infravermelho), que também pode ser considerado uma WPAN.

A figura abaixo apresenta de forma gráfica as dimensões geográficas abrangidas pela classificação adotada. As elipses estão uma dentro da outra, pois, normalmente, uma rede MAN abrange várias LAN, assim como uma WAN pode abranger várias MAN.



Integração entre redes WAN, MAN e LAN.

Fonte: Amaral, 2012.

Apesar de não aparecer escrito no diagrama, estão subentendidas as tecnologias de rede sem fio de cada classificação, WLAN, WMAN e WWAN. **Onde você colocaria as WPAN?**

09

Veja a seguir as características de cada tipo dentro da classificação adotada.

Classificação das redes ordenadas por características

Classificação	Taxa de Transmissão	Taxa de Erros	Distâncias
---------------	---------------------	---------------	------------

WAN	Ordem de 622 Mbps	Alta	Milhares de km
MAN	Ordem de 2,5 Gbps	Média	Centenas de km
LAN	Ordem de 10 Gbps	Baixa	Centenas de km
WPAN	Ordem de 1 Mbps	Baixa	Dezenas de km

Fonte: Amaral, 2012.

De acordo com a tabela, as taxas de transmissão são medidas em unidades como Mbps (1 Mbps = 1.048.576 de bits por segundo) e Gbps (1 Gbps = 1.073.741.824 de bits por segundo, ou 1.024 Mbps). Não existe um número preciso que quantifique a taxa de transmissão de uma rede nem suas dimensões, principalmente as MANs e WANs. São apenas valores aproximados. Além disso, a todo instante surge uma tecnologia nova tomando o lugar da anterior, melhorando as taxas e aumentando as distâncias.

Antes de prosseguir, no intuito de fixar conceitos já vistos, responda as questões abaixo.



- a. Defina com suas palavras o conceito de “última milha”.
- b. Você tem ou conhece alguém que tenha um celular ou câmera fotográfica que se conecte com computador ou TV, via cabo ou wireless? Discuta com um colega a tecnologia envolvida nisto. Use necessariamente as palavras protocolo e padronização.
- c. No Fórum, inicie uma discussão e busque na internet as cidades que oferecem acesso gratuito wireless aos seus habitantes. Procure indicar que tipos de rede elas são.

10

3 - TOPOLOGIAS DE REDE

Uma das maneiras de classificar as redes é pela sua extensão geográfica, não levando em conta a forma como elas se interconectam. Os equipamentos ligados em rede, para trocar informações entre si, necessitam que algum meio físico os conecte, um cabo de algum material ou o próprio ar no caso de redes sem fio. Surge o conceito de topologia de rede, cuja classificação abrange, basicamente: barramento, em estrela e em anel.

a) Topologia em barramento – nesta topologia existe um cabo coaxial atravessando toda a extensão da rede e interligando todos os computadores. Foi largamente utilizada nas redes LAN. Permitia atingir taxas de 10 Mbps.

Os modelos de rede LAN que temos hoje evoluíram a partir dessa tecnologia, na qual predomina uma arquitetura de rede chamada Ethernet. Essa topologia caiu em desuso e o motivo para que isso tenha ocorrido veremos no decorrer do curso.



Topologia física em barramento.

Fonte: Amaral, 2012.

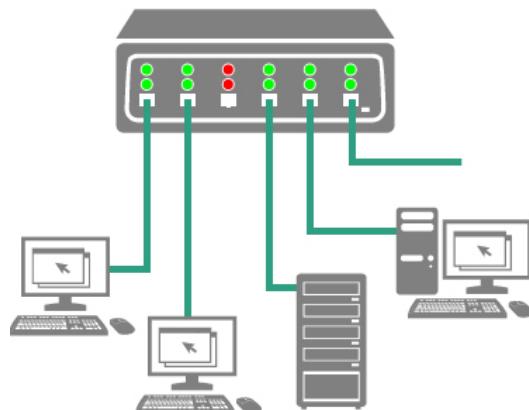
O exemplo da figura é bastante simples, servindo apenas para demonstrar o conceito. Podemos observar todas as estações interconectadas por um barramento. Tecnicamente falando, existe uma série de conectores específicos para interligar cada computador ao barramento. Do ponto de vista do desempenho, as redes com essa topologia eram muito instáveis, pois qualquer defeito em algum conector ou em alguma parte do cabo fazia com que toda a rede parasse.

Cabo coaxial

Um tipo de cabo grosso e rígido, usado na maioria das TVs a cabo. São formados por um núcleo de cobre e por uma malha de metal que o envolve para absorver as interferências externas. Foram usados nas primeiras redes locais. Devido a sua natureza - grosso, pesado e pouco maleável - não são mais usados em redes locais.

11

b) Topologia em estrela – é a evolução da topologia em barramento e a mais utilizada atualmente para as redes locais. O nome estrela se deve ao fato de existir um concentrador na rede (veja figura abaixo), onde se conectam todos os cabos provenientes dos nós da rede. Esses equipamentos concentradores são atualmente denominados **hubs** e **switches**. O cabeamento também evoluiu, passando do coaxial ao par trançado. Quase todas as redes locais instaladas atualmente utilizam esta topologia devido às facilidades e taxas de transmissão que ela oferece. Atualmente, com o cabeamento par trançado, esta topologia pode atingir taxas de até 10 Gbps, entretanto, para projetos de redes maiores, é desejável o uso de fibras ópticas devido a sua confiabilidade.



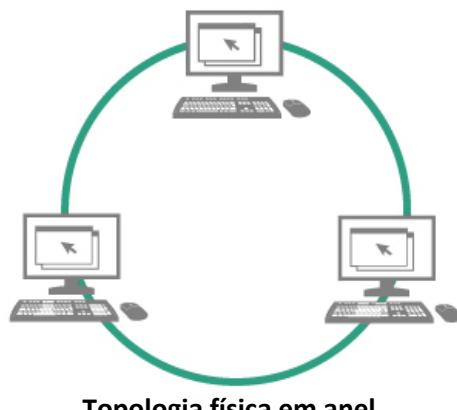
Topologia física em estrela

Fonte: Amaral, 2012.

Observe, na figura, que há no centro um aparelho concentrador (hub ou switch) que interconecta todos os cabos que vêm dos computadores (nós). Ainda há uma saída de um cabo cujo destino ou origem não estão definidos na Figura; ele pode estar ligado a algum outro tipo de concentrador, como, por exemplo, um roteador que oferece conexão com a internet ou outro switch, criando outra rede com mais computadores interligados.

12

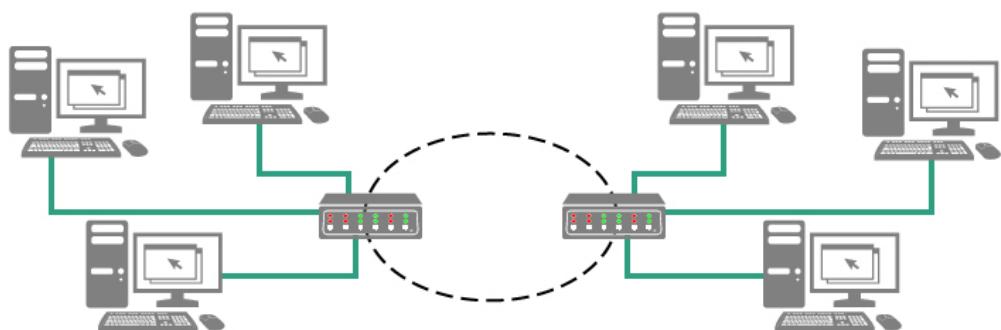
c) Topologia em anel – esse modelo apresenta a ligação de vários nós da rede em círculo, formando, como o próprio nome diz, um anel (veja figura abaixo). Essas redes possuíam caminhos duplos para a comunicação entre as estações. Isso era um tanto complicado, tendo em vista que as instalações requeriam várias conexões físicas que poderiam facilmente apresentar problema. Da mesma forma que a topologia em barramento deu lugar à em estrela, a topologia em anel também cedeu seu lugar a novas tendências topológicas.



Esta rede possui uma característica interessante, que é a recuperação de falhas, pois a comunicação entre os nós da rede pode ser feita no sentido horário ou anti-horário. Isso se deve a uma configuração automática realizada na instalação. Essas redes se tornaram, entretanto, inviáveis devido à dificuldade de inserção de novos nós na rede, à quantidade de falhas e ao seu custo.

13

Atualmente, as topologias estão fundidas, formando o que chamamos de **topologias mistas**, com grande predominância da em estrela. Observe como exemplo a figura a seguir.



Topologia mista
Fonte: Amaral, 2012.

Na figura há uma mistura de topologia em anel (ligação central) com em estrela nas extremidades. Como há uma ligação dupla entre os dois concentradores, a tendência é utilizar apenas uma via para transmissão entre as redes, deixando a outra como reserva. Isso é possível graças à evolução dos equipamentos, que permitem que as redes funcionem mesmo em condições de falhas, tornando mais eficiente a organização, que não precisa parar para que seja feita a manutenção.

Esse tipo de equipamento é mais utilizado por empresas do que por usuários domésticos, pois os custos de aquisição e manutenção desses aparelhos são mais elevados.

14

4 – ETHERNET LAN x WIRELESS LAN

As redes LANs e Wireless LANs são muito similares entre si.

Seguem as quatro principais **semelhanças**:

1. Ambas permitem a troca de quadros entre elementos de rede.
2. Ambas são definidas pelo IEEE: 802.3 para Ethernet e 802.11 para Wireless.
3. Ambas possuem cabeçalhos de mensagem contendo os endereços MAC de origem e de destino.
4. Ambas implementam métodos para determinar quando um dispositivo pode ou não transmitir.

As principais **diferenças** são:

Nas redes Ethernet LAN – IEEE 802.3 os dados são transmitidos por meio de sinais elétricos em cabo metálico ou luz nas fibras ópticas para transmissão dos quadros. O modo de transmissão é por meio do Full-Duplex (FDX).

Nas redes Wireless WLAN – IEEE 802.11 são utilizadas ondas de rádio (amplitude, frequência e ângulo de fase) para a transmissão dos quadros. O modo de transmissão é por meio do Half-Duplex (HDX),

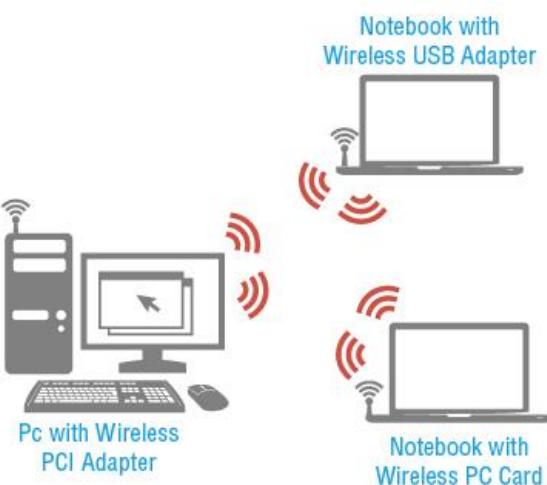
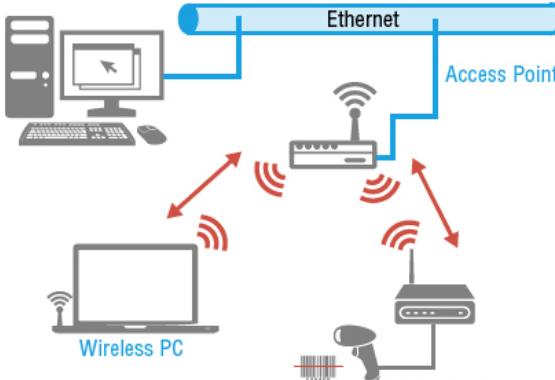
com algoritmo anticolisão de dados CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance), para evitar que a interferência torne ambas as ondas ininteligíveis, pois os dispositivos utilizam as ondas em um mesmo espaço, mesma frequência.

15

4.1 - Modos de Operação das redes wireless

Existem basicamente dois modos de operação de uma rede wireless:

- Ad-Hoc e
- Infraestrutura.

Modo Ad-Hoc	Modo Infraestrutura
<p>Comunicação sem um ponto de acesso (access point). Um dispositivo WIFI pode comunicar-se com outro sem o intermédio de um ponto de acesso (Access Point). Veja figura abaixo:</p>  <p>Operação Ad-Hoc</p>	<p>Exige um ponto de acesso wireless conectado à rede Ethernet por meio de um cabo metálico UTP tradicional. Dispositivos configurados para este modo e operação não podem enviar quadros diretamente um ao outro. Eles enviam os quadros para um ponto de acesso e este os encaminha para o destinatário. Veja figura abaixo:</p>  <p>Modo de operação Infraestrutura</p>

16

Os tipos diferentes de **modo de operação WLAN** e respectivos nomes podem ser resumidos no quadro abaixo:

Tipos de Serviços Wireless

Modo	Service Set	Descrição
Ad-Hoc	IBSS-Independent Basic Service Set	Não há AP, comunicação wireless diretamente entre os dispositivos.
Infraestrutura (1 AP)	Basic Service Set (BSS)	Um único AP forma a rede wireless.
Infraestrutura (2 + APs)	Extended Basic Service Set (EBSS)	Múltiplos APs formam a rede WLAN. Permite a mobilidade (roaming) entre usuários em várias células.

Fonte: Filippetti, 2008

Veja no quadro acima que o tipo de serviço BBS utiliza somente um ponto de acesso para criar uma rede WLAN. O EBSS utiliza dois ou mais APs, criando uma zona de intersecção para permitir a mobilidade (*roaming*) dos usuários de uma célula para outra.

17

4.2 - Transmissão Sem Fio

Para se transmitir via ondas de rádio há que se obter uma licença específica, dependendo da frequência em que se deseja transmitir. Isto vale para os serviços públicos como rádios (AM e FM), TV e outros serviços vitais e estratégicos.

Como fica a situação de utilizarmos um *notebook* com wifi?

Para isso a ANATEL estabeleceu faixas de frequência liberadas de licença pelos órgãos reguladores. Veja o quadro abaixo:

Faixas de Frequência liberadas de licença

Faixas de Frequência	Nome	Exemplos de dispositivos
900 KHz	ISM-Industrial, Scientific, Medical	Telefones sem fios抗igos
2,4 GHz	ISM	Telefones sem fio modernos, dispositivos WIFI 802.11, 802.11b, 802.11n
5 GHz	Unlicenced National Information Infrastructure (U-NII)	Telefones sem fio modernos, dispositivos WIFI 802.11a, 802.11n

Fonte: FILIPPETTI, 2008.

18

4.3 - Classes de Codificação Sem Fio

Quando um dispositivo wifi envia seus dados, ele altera (modula) a frequência, a amplitude e a fase inicial do sinal de rádio para representação de “0s” e “1s”. Para isso há três codificações muito comuns utilizadas para essa codificação.

a) FHSS-Frequency Hopping Spread Spectrum

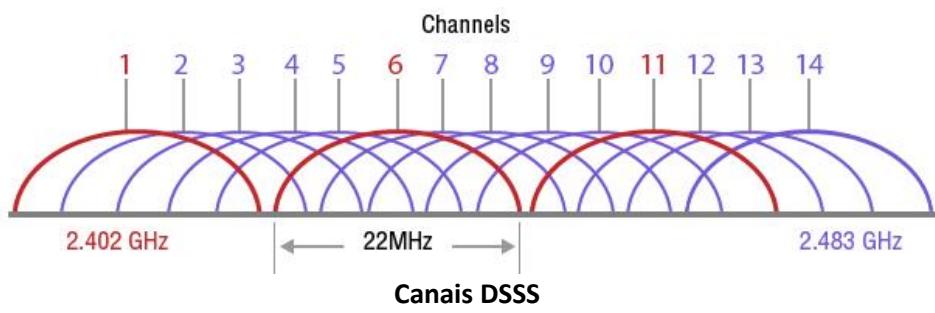
Usa todas as frequências possíveis, alternando de uma para outra (*hopping*) para evitar interferência de outro dispositivo que utilize a mesma faixa de frequência liberada.

Padrão 802.11 original usa FHSS. Padrões 802.11a, 802.11b, 802.11n não usam FHSS.

b) DSSS-Direct Sequence Spread Spectrum

Usa um ou vários canais distintos na faixa liberada de 2.4 GHz. Largura de banda de 82 MHz (2,402 a 2,483 GHz).

Tem 11 canais. Padrão 802.11b (figura a seguir).



Fonte: Acesso à Internet Mar. 2015.

Embora grande parte dos canais ilustrados encontrem-se sobrepostos, 3 canais (1, 6 e 11) não se interseccionam a ponto de interferir um no outro. Esses três canais podem ser utilizados em uma mesma WLAN, pois praticamente não interferem um no outro.

19

c) OFDM-Orthogonal Frequency Division Multiplexing

Análogo ao DSSS. Usa também o padrão MIMO (Multiple Input Multiple Output). Padrão 802.11a, 802.11g.

A tabela abaixo resume as principais características de cada uma das 3 classes vistas.

Classes de Codificação de sinais digitais

CLASSE DE CÓDIGO	UTILIZAÇÃO
Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)	802.11
Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)	802.11b
Orthogonal Frequency Multiplexing (OFDM)	802.11a, 802.11g

Fonte: Filippetti, 2008.

Vale lembrar que o padrão 802.11N utiliza OFDM, assim como múltiplas antenas, uma tecnologia também conhecida como MIMO (Multiple Input Multiple Output).

20

4.4 - Interferência

Uma rede WLAN pode sofrer com interferências originadas nas mais diversas fontes, assim como um rádio convencional ou um telefone sem fio sofre.

As causas mais comuns do tipo de interferência de atenuação (enfraquecimento) são as barreiras físicas: paredes, piso e teto.

Telefones sem fio, forno micro-ondas, se trabalharem na mesma frequência da rede wifi também causam interferência.

Para se quantificar essa interferência, utiliza-se o **SNR** (Signal-to-Noise Ratio) que mede o nível de interferência ativa.

A área de cobertura de uma rede wifi é definida pelo espaço nos quais dispositivos wifi são capazes de enviar e receber dados com sucesso. Ela depende de uma série de fatores, como por exemplo:

- potência de transmissão;
- frequência utilizada;
- interferências e obstruções;
- proximidade de AP a determinados materiais.

21

4.5 - Implementação de uma WLAN

Se sua rede é WLAN ESS, ou seja, há mais de um AP instalado então configure os AP para trabalhar em canais diferentes e coloque-os na mesma VLAN senão escolha um canal qualquer.

Cheklist para implementação:

1. verificar a existência e operação de rede cabeada com DHCP, DNS, VLANs e conexão com Internet.
2. instalar o AP, configurar e verificar a conectividade dele com a rede cabeada.
3. configurar parâmetros wireless (SSID-Service Set ID) sem segurança.
4. configurar, pelo menos, 1 dispositivo WIFI (notebook) para testar o funcionamento da rede WLAN. No caso normal use o Microsoft Zero Configuration Utility (ZCF).
5. verificar se a WLAN está funcionando. Verifique se o canal do AP não está se sobrepondo com o canal configurado de um AP vizinho. Verifique fontes de interferências como telefone sem fio, forno de micro-ondas, e outros. Verifique se a área de cobertura do AP é ampla o suficiente para alcançar o dispositivo WIFI (se for o caso coloque um repetidor de sinais).
6. configurar política de segurança no AP e no cliente WIFI. Autenticação mútua, criptografia, ferramentas anti-intrusão.
7. verificar novamente o funcionamento da rede.

22

4.6 - Segurança em Redes Wireless

Dentre as ameaças às redes wifi existentes, as listadas a seguir são as mais importantes.

Ameaças

Vulnerabilidade da rede wireless	Solução
War drivers	Mecanismos eficientes de autenticação
Furto de informações via WLAN	Mecanismos eficientes de criptografia
Acesso externo a rede via WLAN	Mecanismos eficientes de autenticação
Instalação não autorizada de APs	Aplicação de IDS/SWAN
AP clonado (rogue AP)	Mecanismos eficientes de autenticação, IDS/SWAN

Fonte: Felippetti, 2008

War drivers

Também chamado War Driving, refere-se ao ato de dirigir por aí com um laptop equipado com interface wireless e uma antena direcional para encontrar locais onde seja possível acessar redes wireless desprotegidas. Normalmente são pontos de acesso sem protocolos de segurança ligados à infraestruturas de empresas.

23

4.7 - Padrões de Segurança

Os padrões de segurança vêm evoluindo conforme o tempo passa e a demanda por políticas de segurança mais rígidas aumenta.

A tabela a seguir apresenta a evolução dos padrões no tempo.

Padrões de Segurança

Padrão	Ano	Definido por
WEP-Wired Equivalent Privacy	1997	IEEE
The Interim Cisco Solution While Awaiting 802.11i	2001	Cisco, IEEE 802.1x Extensible Authentication Protocol (EAP)
WPA-WIFI Protected Access	2003	WIFI Alliance
WPA2	2005+	IEEE

Fonte: Felippetti, 2008

24

5 – TRANSMISSÃO ANALÓGICA, DIGITAL, REPRESENTAÇÃO BINÁRIA, BANDA BASE, BANDA LARGA, MODOS DE TRANSMISSÃO.

5.1 - Sentidos de Transmissão

Em comunicação de dados, quando dois equipamentos trocam informações, temos os sentidos possíveis de transmissão:

SIMPLEX	HALF-DUPLEX	FULL-DUPLEX
Dados fluem somente em um sentido (somente enviar). Ex.: estação de rádio, controle do Datashow, controle da televisão, controle do forno micro-ondas, canal de TV.	Dados fluem em ambos os sentidos (enviam e recebem dados), porém em um sentido de cada vez. Ex.: rádios transmissores walk-talk.	Dados fluem em ambos os sentidos simultaneamente. Ex.: telefones fixos, celulares.

25

5.2 - Modos de Transmissão

Os dados são transmitidos entre dois equipamentos quaisquer (DTE: Data Terminal Equipment) em múltiplas unidades de tamanho fixo, geralmente de 8 bits por meio de equipamentos chamados de DCE

- Data Communication Equipment.

Esses equipamentos podem transmitir dados de dois modos:

Transmissão Síncrona

A transferência de qualquer bloco de caracteres entre dois equipamentos é feita de forma contínua, ou seja, o equipamento receptor garante que o bloco de caracteres enviados pelo remetente será recebido da mesma forma que foi enviado.

Transmissão Assíncrona

Cada caractere é tratado de forma independente quanto à sincronização do relógio da máquina e caractere. O equipamento receptor é responsável pela ressincronização a cada caractere recebido, por meio dos caracteres do start bit e stop bit.

Normalmente essa transmissão ocorre por meio das bandas. É comum os termos **banda base** e **banda larga**, os quais veremos a seguir. A largura de banda é definida, em redes de computadores, como sendo a quantidade máxima de transmissão de diferentes sinais num meio físico (cabo ótico, cabo coaxial, wireless). Ela pode ser dividida em canais. Um canal é definido como uma porção de largura de banda que pode transmitir dados. Assim podemos dizer que uma rede funciona a 100Mbps (Mega bits por segundo), 1 ou 30 Gbps (Giga bits por segundo).

26

As duas formas de se utilizar a capacidade de transmissão de um meio físico são:

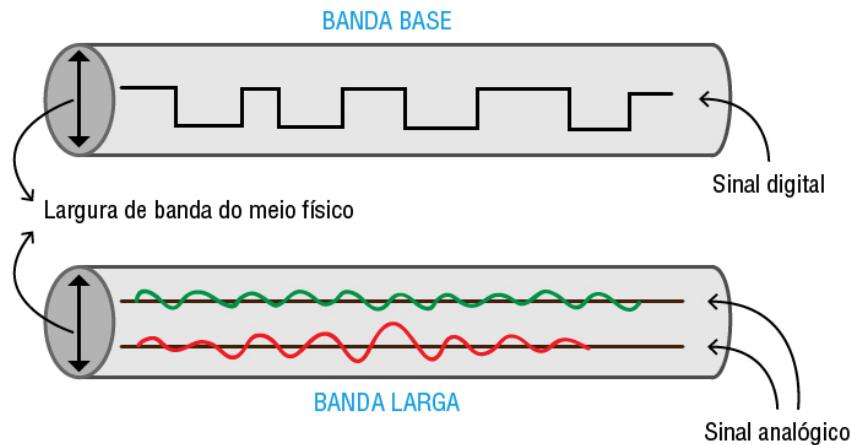
Banda base

Toda a largura da banda é usada por um único canal. A banda base é usada para transmissão **digital**. No ambiente banda base temos um cabo no qual somente uma transmissão digital é realizada.

Banda larga

É caracterizada pela divisão de largura de banda em múltiplos canais, cada um transmitindo diferentes sinais **análogicos** simultaneamente.

Veja figura a seguir.



Banda Base e Banda Larga.
Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

27

A figura abaixo mostra um ambiente em banda larga. Em uma rede metropolitana a utilização da banda larga é a recomendada, pois permite que diferentes tipos de sinais (imagem, dados, som, voz e outros) circulem pelo mesmo meio físico no mesmo instante.

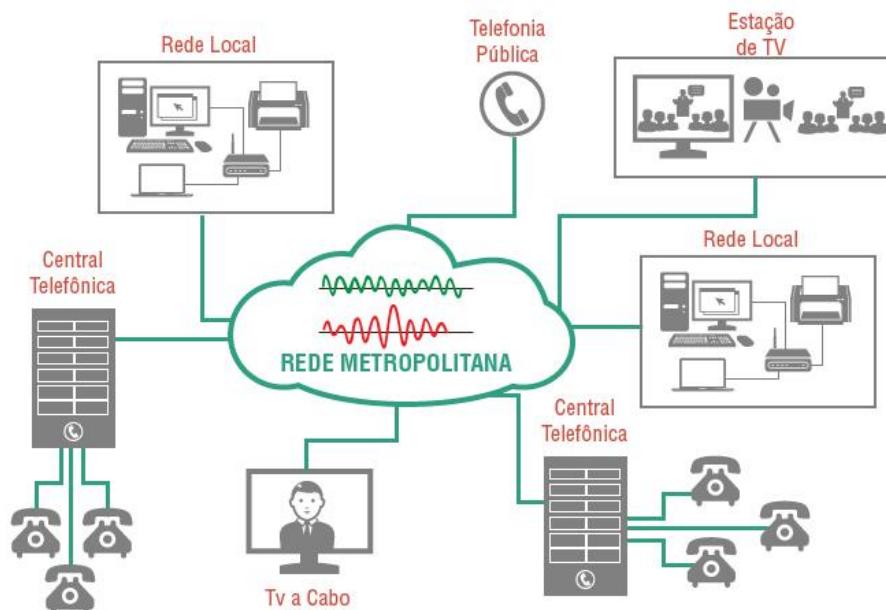


Figura 2.14: Banda Larga. Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

Nos anos 20 o pesquisador chamado NYquist elaborou um teorema no qual é possível estabelecer um limite teórico para a taxa máxima de transmissão de sinais em uma rede de comunicação.

$$Q_b = 2 * LB * \log_2 N$$

Onde:

Q_b = quantidade de bits enviados por segundo;

LB = largura de banda em Hz;

N = número de valores possíveis de níveis de tensão usados no sistema.

28

No final dos anos 40, Claude Shannon propôs uma extensão ao teorema de Nyquist na qual seria considerada a parcela do ruído.

$$C = LB * \log_2(1+S/R)$$

$$S/R = 10 * \log_{10}(S/R)$$

Onde:

C = capacidade do canal em bits por segundo (bps);

S = potência média do sinal;

R = parcela do ruído;

S/R expressa em decibéis (dB);

LB = largura da banda.

Exemplo: Considere o canal comum de voz com uma largura de banda de 3.000 Hz e uma parcela sinal-ruído (S/R) da ordem de 1.023, ou seja 30 dB, calcule a capacidade do canal para transmissão de dados em bps.

Solução:

1º Passo

$$\log_2(1+S/R) = \log_2(1+1023) = 10 \text{ (utilize a calculadora do Windows)}$$

2º Passo

$$C = LB * \log_2(1+S/R) = 3.000 * 10 = 30.000 \text{ bps.}$$

Conclusão: a taxa máxima de transmissão num canal de voz de 3.000 Hz é de 30.000 bps.

29

RESUMO

As redes sem fio estão presentes na nossa vida, por exemplo, com a Internet entre celulares, infravermelho entre laptops, bluetooth entre PCs, carros e periféricos ou acesso a redes IP, daí a importância das mesmas.

As principais tecnologias podem ser resumidas no quadro abaixo:

IEEE WIRELESS	802.11b	802.11a	802.11g
popularidade	popular em qualquer lugar	relativamente nova	nova e cresce exponencial
velocidade	<= 11mbps	<= 54 mbps	<= 54 mbps
custo	baixo	maior que 802.11b	baixo
frequência	2.4ghz	5 ghz	2.4 ghz
alcance	30 - 45 m	7,5 - 22,5 m	30 - 45 m
acesso público	muitos hotspots	nenhum (até ano de 2008)	hotspots compatíveis com 802.11b
compatibilidade	compatível com 802.11g	Incompatível com os demais	compatível com 802.11b

Em termos de classificação das redes do tipo WAN, MAN e LAN podemos citar resumidamente como abaixo:

Tabela 2.2: Classificação das redes ordenadas por características			
Classificação	Taxa de Transmissão	Taxa de Erros	Distâncias
WAN	Ordem de 622 Mbps	Alta	Milhares de km
MAN	Ordem de 2,5 Gbps	Média	Centenas de km
LAN	Ordem de 10 Gbps	Baixa	Centenas de km
WPAN	Ordem de 1 Mbps	Baixa	Dezenas de km

30

Não podemos deixar de lembrar que a taxa de transmissão dos dados são quantificados, por exemplo, em unidades como Mbps (1 Mbps = 1.048.576 de bits por segundo) e Gbps (1 Gbps = 1.073.741.824 de bits por segundo, ou 1.024 Mbps).

Em termos de topologias das redes, as mais importantes são: barramento, em estrela e em anel. Quanto à comparação entre as redes Ethernet LAN e Wireless LAN, as semelhanças são dadas por: 1 - Ambas permitem a troca de quadros entre elementos de rede; 2 – Ambas são definidas pelo IEEE: 802.3 para Ethernet e 802.11 para Wireless; 3 – Ambas possuem cabeçalhos de mensagem contendo os endereços

MAC de origem e de destino; 4 – Ambas implementam métodos para determinar quando um dispositivo pode ou não transmitir.

E as principais diferenças são: 1 - Ethernet LAN – IEEE 802.3 os dados são transmitidos por meio de sinais elétricos em cabo metálico ou luz nas fibras-ópticas para transmissão dos quadros. O modo de transmissão é por meio do Full-Duplex (FDX). 2 - Nas redes Wireless WLAN – IEEE 802.11 são utilizadas ondas de rádio (amplitude, frequência e ângulo de fase) para a transmissão dos quadros. O modo de transmissão é por meio do Half-Duplex (HDX), com algoritmo anticolisão de dados CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance).

31

Quanto ao modo de operação das redes wireless, podemos citar: Ad-Hoc e Infraestrutura. As faixas de frequência liberadas de licença são:

Faixas de Frequência	Nome	Exemplos de dispositivos
900 KHz	ISM-Industrial, Scientific, Medical	Telefones sem fios抗igos
2,4 GHz	ISM	Telefones sem fio modernos, dispositivos WIFI 802.11, 802.11b, 802.11n
5 GHz	Unlicenced National Information Infrastructure (U-NII)	Telefones sem fio modernos, dispositivos WIFI 802.11a, 802.11n

Fonte: Filippetti, 2008

Quanto às classes de Codificação Sem Fio, as mais importantes são:

CLASSE DE CÓDIGO	UTILIZAÇÃO
Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)	802.11
Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)	802.11b
Orthogonal Frequency Multiplexing (OFDM)	802.11a, 802.11g

UNIDADE 1 – REDES DE COMUNICAÇÃO E COMPUTADORES

MÓDULO 3 – MODULAÇÃO DE SINAIS

01

1 – MODULAÇÃO

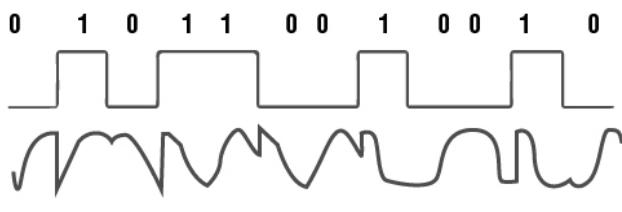
Modulação pode ser entendida como a modificação de uma onda portadora conforme o sinal principal a ser transmitido. É a alteração das características da onda (amplitude, frequência e fase) e tem como objetivo adaptar o sinal ao meio. O dispositivo utilizado é o Modem.

1.1 - Tipos de Modulação

a) Modulação por fase

Na modulação por fase, a fase da onda portadora varia de acordo com os dados a serem transmitidos.

É eficiente, pois é pouco suscetível às perturbações existentes no meio de transmissão, já que não depende da amplitude. Veja figura a seguir:



Modulação por Fase

Fonte: Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

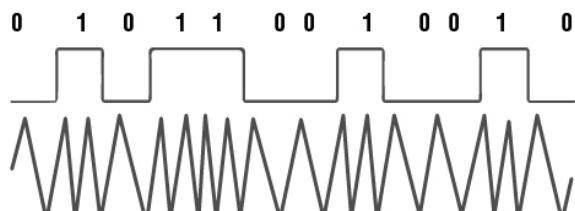
02

b) Modulação em Frequência

Na modulação em frequência a frequência da onda portadora é modificada de acordo com a variação da informação. É a modulação por desvio de frequência.

A modulação em frequência apresenta boa imunidade a ruído, alto rendimento na modulação e demodulação e equipamento pouco sofisticados. É a mais utilizada atualmente.

A figura abaixo mostra um exemplo:



Modulação por Frequência.

Fonte: Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

Demodulação

Demodulação pode ser entendida como sendo o procedimento inverso da modulação, ou seja, um método em que uma característica de uma onda eletromagnética é restaurada aos parâmetros originais.

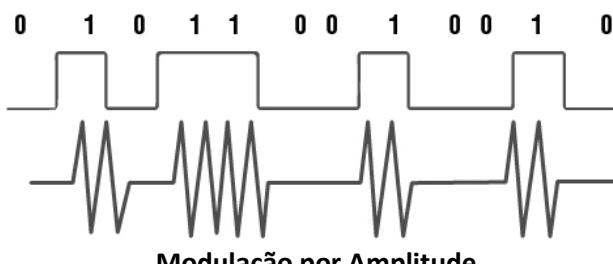
03

c) Modulação por Amplitude

Entende-se a modulação por Amplitude como um processo pelo qual se altera a amplitude da onda portadora, em função do sinal digital a ser modulado.

Esse tipo de modulação é bem sensível às perturbações existentes no meio de transmissão. A modulação por amplitude requer fonte transmissora com potência elevada, para que o sinal chegue ao destino legível.

A figura abaixo mostra um exemplo:



Modulação por Amplitude.
Fonte: Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

04

2 – CODIFICAÇÃO

Define-se a codificação como uma operação de representar conceitos através de símbolos. Exemplos já foram dados como o ASCII e o EBCDIC.

Na nossa área sempre é necessário converter sinais analógicos em digitais e vice-versa. Por exemplo, na transmissão de dados de computadores por meio de linhas telefônicas.

Seguem, abaixo, alguns exemplos de técnicas de codificação dos sinais digitais.

2.1 - NRZ - Non Return Zero

Existem dois níveis de tensão ou corrente, para representar os dois símbolos digitais (0 e 1). É a forma mais simples de codificação e consiste em associar um nível de tensão a cada bit: um bit 1 será codificado sob a forma de uma tensão elevada e um bit 0 sob a forma de uma tensão baixa ou nula.

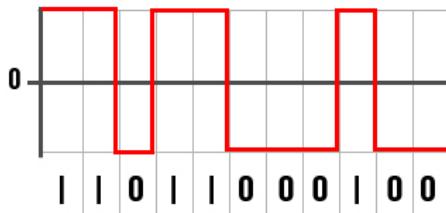
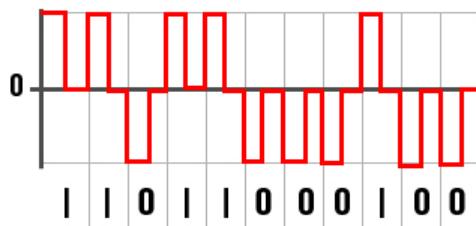


Figura 3.4: Codificação NRZ.
Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

05

2.2 - RZ - Return to Zero

Na codificação RZ o nível de tensão ou corrente retorna sempre ao nível zero após uma transição provocada pelos dados a transmitir (no meio da transmissão do bit). Geralmente um bit 1 é representado por um nível elevado, mas no meio da transmissão do bit o nível retorna a zero.

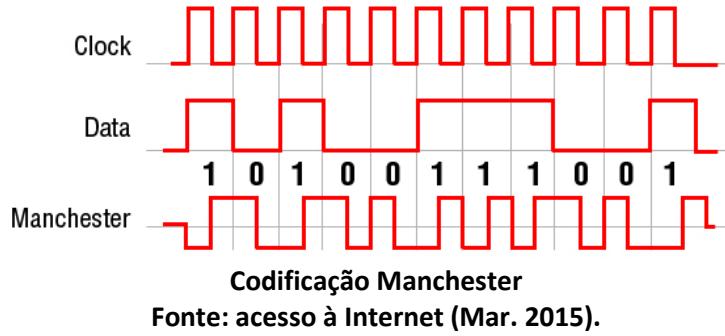


Codificação RZ
Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

06

2.3 - Codificação Manchester

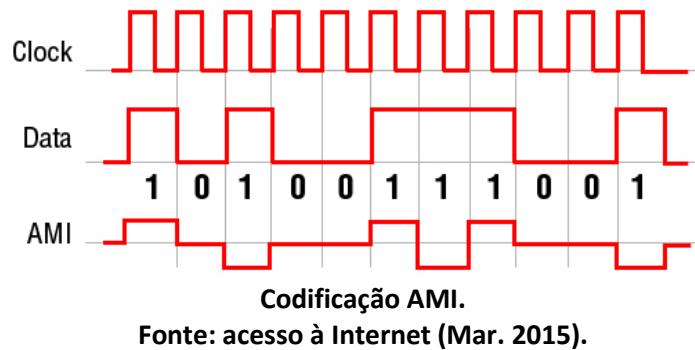
Representamos um "1" por um sinal baixo que sobe e "0" por um sinal alto que desce. Esta codificação é usada em redes Ethernet/802.3. A sua principal vantagem é a facilidade de se recuperar erros. Mesmo que parte da transmissão se perca, ainda assim é fácil detectar qual foi o sinal enviado.



07

2.4 - Codificação AMI - Alternated Mark Inversion

Por meio desta codificação, representamos um “0” como um sinal de 0 volts. Representa-se o “1” ora com uma voltagem positiva e ora com voltagem negativa.



08

3 – MULTIPLEXAÇÃO

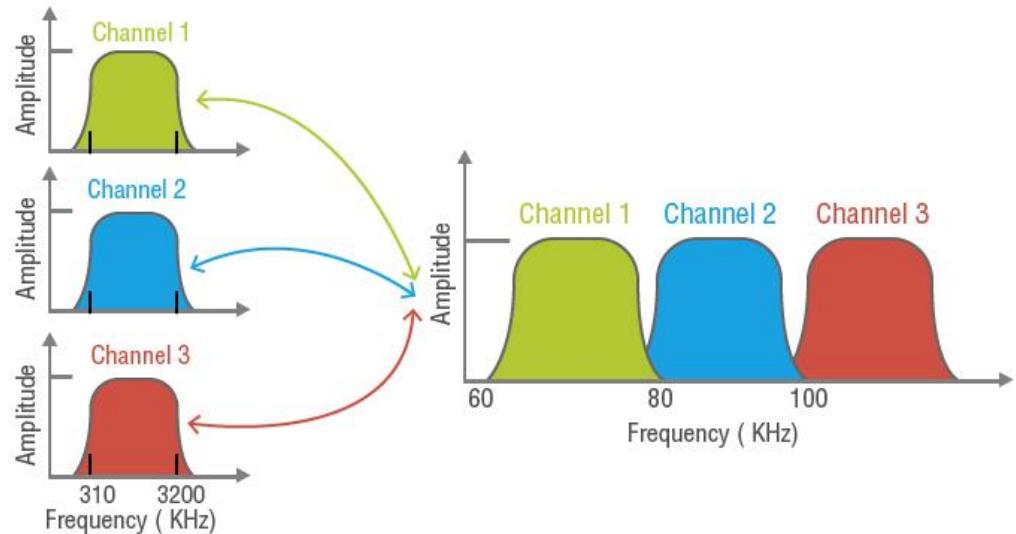
DANTAS (2002) define a multiplexação como a pluralidade de canais lógicos em cima de um único canal físico.

Como os troncos de banda larga têm o mesmo custo operacional de instalação do que os troncos de banda base, as concessionárias de comunicação utilizam os troncos de banda larga empregando técnicas de multiplexação em cima de um único tronco físico.

3.1 - Técnicas utilizadas

3.1.1 - FDM - Frequency Division Multiplexing

Temos três canais separados por frequências diferentes sendo transmitidos simultaneamente.



FDM

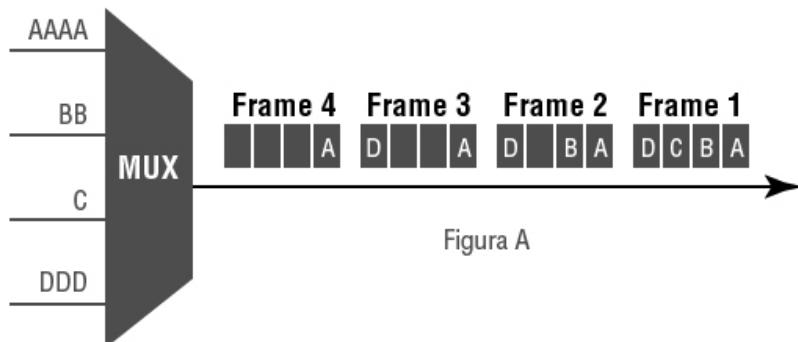
Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

09

3.1.2 - TDM (Time Division Multiplexing)

A multiplexação por divisão de tempo trata dados digitais. Há duas técnicas TDM:

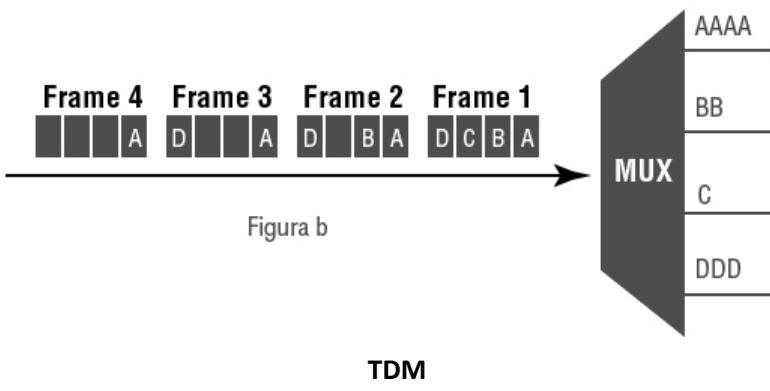
- 1) **Síncrona** de ciclo fixo, cada usuário possui acesso ao canal de maneira precisa em termos de intervalos de tempo e



FDM

Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

- 2) **Assíncrona**, onde o uso é por demanda. Normalmente utilizado em LAN.



Fonte: acesso à Internet (Mar. 2015).

10

RESUMO

Lembramos que a Modulação é a modificação de uma onda portadora conforme o sinal principal a ser transmitido e seus tipos principais são: Modulação por fase, Modulação em Frequência e Modulação por Amplitude.

Já a codificação, restrita aos sinais digitais, é o nome da operação de representar conceitos através de símbolos, tais como, o ASCII e o EBCDIC.

Algumas técnicas para codificação dos sinais digitais: NRZ (Non Return Zero); RZ (Return to Zero); Codificação Manchester; Codificação AMI (Alternated Mark Inversion).

Em agregação aos conceitos citados há o da Multiplexação, que segundo DANTAS (2002) é a pluralidade de canais lógicos em cima de um único canal físico.

Como técnicas de Multiplexação, temos a FDM (Frequency Division Multiplexing) e a TDM (Time Division Multiplexing).

UNIDADE 1 – REDES DE COMUNICAÇÃO E COMPUTADORES MÓDULO 4 – ARQUITETURA DE PROTOCOLO OSI E TCP/IP

01

1 – MODELO OSI - OPEN SYSTEM INTERCONNECTION

A palavra chave deste módulo é **padronização**. O modelo OSI é a consagração da padronização para o mundo das redes. Quando as primeiras redes de computadores surgiram, elas eram, na maioria, soluções proprietárias. Isso quer dizer que qualquer equipamento ou *software* para aquela rede deveria ser adquirido com o mesmo fabricante, pois equipamentos e *software* de fabricantes diferentes não se

comunicavam. Assim, um único fabricante era o responsável por fornecer todos os componentes de rede de que você precisaria.

Isso era um ponto negativo, pois essas soluções tendem a ser mais caras por não haver concorrentes para o mesmo produto. Sendo caras, não atingiam escala suficiente para que os produtos fossem popularizados, o que, por sua vez, impedia a evolução da tecnologia.

Para que a interconexão de sistemas de computadores chegassem a acontecer com fabricantes diferentes, foi necessário estabelecer uma padronização para as redes. Surgiu então o modelo RM-OSI (Reference Model – Open System Interconnection – **Modelo de Referência – Interconexão de Sistemas Abertos**). Esse modelo baseia-se em uma proposta desenvolvida pela ISO - International Organization for Standardization – Organização Internacional para Padronização.

Um exemplo simples de como as tecnologias funcionam agora pode ser visto na navegação na internet. Você, como usuário, pode utilizar navegadores (*browsers*) de fabricantes diferentes, como os *browsers* Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Chrome ou outro de sua preferência. Além disso, pode utilizá-los em sistemas operacionais diferentes, como Windows ou Linux. Ainda assim, você consegue navegar sem problemas. Isso se deve a uma padronização do protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol – Protocolo de Transferência de Hipertexto).

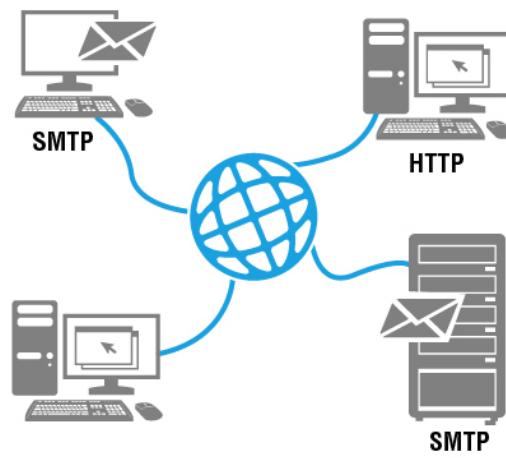
ISO

A ISO - International Organization for Standardization - Organização Internacional para Padronização – foi fundada em 23 de fevereiro de 1947 e aprova todas as normas internacionais nos campos técnicos, exceto eletricidade e eletrônica, que ficam a cargo da IEC-International Eletrotechnical Commission.

02

Outro exemplo são os e-mails. Você pode utilizar um serviço de e-mail disponibilizado pelo Hotmail e enviar para um endereço de um amigo que usa o Gmail. São servidores diferentes que estão rodando programas diferentes. Entretanto, as mensagens vão e vêm de uma forma completamente transparente para o usuário. Neste caso dos e-mails, o protocolo utilizado é o SMTP – Simple Mail Transfer Protocol – Protocolo de Transferência de Correio Simples.

A figura abaixo demonstra o uso desses protocolos por dois usuários navegando na internet (usando HTTP) e por outro remetendo um e-mail: nesse caso o e-mail fica armazenado em um servidor até que o destinatário o leia e jogue no lixo. A internet está representada pelo globo terrestre.



Esses dois protocolos são apenas exemplos de vários outros que são utilizados nas redes, cuja comunicação foi dividida em camadas. Em cada camada existem vários protocolos, cada qual com sua função. Por exemplo, os dois protocolos citados, SMTP e HTTP, fazem parte da camada de aplicação. O nome é bem sugestivo, já que se trata de uma aplicação (programa) que o usuário está a usar, como Internet Explorer, Outlook Express, Gmail, Hotmail, Opera. Veremos a seguir esse modelo em camadas.

03

1.2 - Camadas do modelo OSI

ISO é uma organização para definição de padrões de arquiteturas abertas. O modelo de referência OSI foi criado pela ISO, sendo um modelo teórico que os fabricantes devem seguir para que sistemas diferentes possam trocar informações.

O modelo OSI divide as tarefas inerentes à transmissão de informação entre máquinas em rede em sete grupos ou camadas (*layers*). As camadas podem ser divididas em dois grupos:

1) superiores

Relativas aos assuntos das aplicações e são implementadas via *software*. São as camadas mais próximas do usuário que contêm os protocolos de Aplicação, Apresentação, Sessão e Transporte que suportam os protocolos da camada inferior.

2) inferiores

As duas camadas iniciais (física e enlace) abrigam os protocolos que gerenciam a comunicação de uma rede local (LAN-Local Area Network) definindo como a comunicação de dados deve ocorrer nos diversos meios físicos possíveis. Nas camadas de rede, enlace e física abrigam os protocolos de comunicação de redes WAN-Wide Area Network. Os protocolos de roteamento ficam na camada de rede.

Foram adotadas sete **camadas**, conforme mostra a tabela a seguir.

O Modelo de Camadas OSI e as respectivas PDUs

Camada	Descrição	Nome da PDU
Aplicação	Provê a interface com o usuário.	Dados
Apresentação	Trata da semântica, compressão/descompressão, criptografia e tradução dos dados.	Dados
Sessão	Gerencia o diálogo entre as portas lógicas (Simplex, Half-Duplex ou Full-Duplex) e mantém a separação dos dados de diferentes aplicações.	Dados
Transporte	Provê a comunicação confiável (ou não) e executa a verificação de erros antes da retransmissão dos segmentos.	Segmento
Rede	Define e gerencia o endereçamento lógico da rede (IP).	Pacote
Enlace	Acomoda os pacotes em quadros através do processo de encapsulamento. Detecta erros, porém não os corrige.	Quadro (Frame)
Física	Responsável pela movimentação dos bits entre as pontas e pela definição das interfaces, especificações elétricas e de pinagem dos cabos.	“bits”

Fonte: Felippetti, 2008.

Obs.: OSI – International Organization for Standardization

PDU – Packet Data Unit

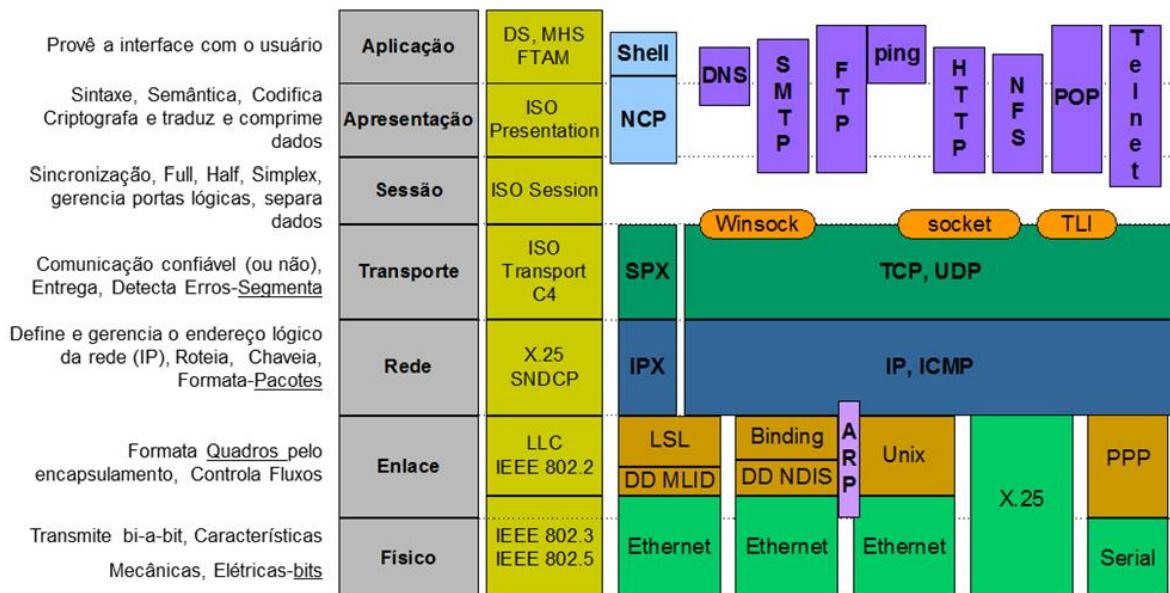
04

As camadas são numeradas de 1 a 7 (de baixo para cima). Assim, muitas vezes nas aulas e nos livros, citamos apenas o número da camada: “A camada 3 fornece suporte ao protocolo IP”. Fica subentendido que estamos falando da camada de rede.

Como explica Morimoto (2008), o modelo OSI é fundamental para o entendimento das teorias de funcionamento da rede, mesmo que seja apenas um modelo teórico que não precisa ser seguido à risca.

O exame de cada camada e seus protocolos é bastante extenso. Assim, vamos examinar a seguir cada camada, mas de forma introdutória. Se você precisar se aprofundar desde agora, pode obter mais informações em Tanembaum (2003).

 International Standard for Organization
MODELO ISO/OSI
 Open Systems Interconnection



As sete camadas do modelo OSI.

Fonte: O autor, 2015.

05

Conforme Felippetti (2008), o modelo OSI é um modelo de referência criado na década de 1980, pela International Organization for Standardization – ISO, com o intuito de padronizar a comunicação de dados e permitir a interoperabilidade entre as diversas marcas.

Ainda, segundo o autor, o modelo TCP/IP era o modelo informal, pois não era estruturado como o OSI. Foi idealizado e desenvolvido na Universidade de Stanford, Califórnia – EUA, a pedido do Departamento de Defesa Americano – DoD.

O **TCP/IP**, em termos funcionais, é bem similar ao modelo OSI com as diferenças:

1. A camada de aplicação do TCP/IP corresponde às camadas de Aplicação, Sessão e de Apresentação do modelo OSI. As funções desempenhadas pela camada de aplicação do primeiro modelo são divididas entre as três camadas do segundo modelo.

2. As funções desempenhadas nas camadas de Enlace e Física do modelo OSI são, no modelo TCP/IP, desempenhadas pela camada Física deste.

O modelo OSI, por ser de referência, é hoje considerado o modelo arquitetural primário para as redes de computadores, por isso a ênfase da disciplina no mesmo.

06

1.3 - Camada 7 – Aplicação

A camada de aplicação provê a interface para o usuário.

Nela o programa solicita os arquivos para o sistema operacional e não se preocupa como será feita a entrega desses arquivos, pois isso fica a cargo das camadas mais baixas. Por exemplo, quando você digita o endereço eletrônico <http://www.google.com>, na verdade você disparou o protocolo HTTP, você apenas recebe o conteúdo da página (que é um arquivo), caso ela exista e esteja disponível. Embora você tenha digitado o endereço daquela forma, na verdade foi feita uma tradução para o IP da página que você está acessando. Isso fica a cargo de um serviço desta camada chamado DNS (Domain Name System – Sistema de Nome de Domínio). Veja na figura anterior os protocolos mais comuns que “rodam” na camada de aplicação.

Outros exemplos de serviços e protocolos desta camada:

- o *download* de arquivos via FTP (File Transfer Protocol – Protocolo de Transferência de Arquivos);
- o uso dos e-mails através dos protocolos SMTP, POP3 (Post Office Protocol 3 – Protocolo de Correio versão 3) e IMAP (Internet Message Access Protocol – Protocolo de acesso a mensagens da internet).

07

1.4 - Camada 6 – Apresentação

Como o próprio nome sugere, trata-se de se apresentar os dados de forma inteligível ao protocolo que vai recebê-los.

Podemos citar como exemplo a conversão do padrão de caracteres, ou seja, a codificação (afinal, existem diversos alfabetos) de páginas de código. Um exemplo prático seria a conversão (tradução) de dados ASCII – American Standard Code for Information Interchange (Código Padrão Americano para o Intercâmbio de Informação) em EBCDIC – Extended Binary Coded Decimal Interchange Code (Codificação Binária Estendida com Intercâmbio em Código Decimal), em que uma estação gera dados no formato ASCII e a estação interlocutora entende apenas EBCDIC. Nesse caso, a tradução é feita aqui.

Também a semântica e a sintaxe da linguagem codificada utilizada é verificada. Nesta camada, também, há a compressão dos dados, se fosse utilizado um compactador de arquivos, como ZIP ou RAR e, também, a criptografia dos dados se fosse utilizado um algoritmo criptográfico. Para mais informações sobre codificações ASCII e EBCDIC, consulte as referências bibliográficas.

08

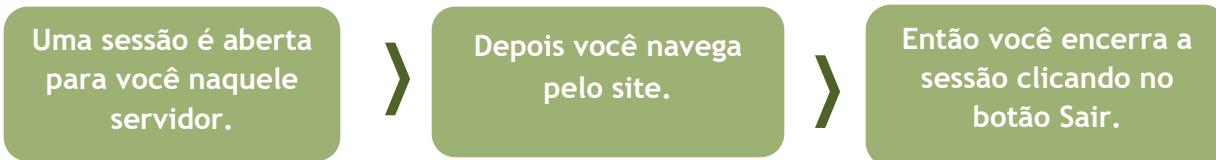
1.5 - Camada 5 – Sessão

Permite que dois programas em computadores diferentes estabeleçam uma sessão de comunicação.

Nesta camada ocorre a sincronização das máquinas origem e destino, se a comunicação ocorrerá em um dos modos Simplex, Half Duplex ou Full Duplex. As portas lógicas são gerenciadas por funções desta camada. A separação dos dados de diferentes aplicações é mantida nesta camada. As aplicações definem como será feita a transmissão dos dados e colocam uma espécie de marca no momento da transmissão. Quando acontecer uma falha, apenas os dados depois da marcação serão transmitidos. Isso impede que grandes volumes de dados sejam retransmitidos sem necessidade.

Você pode entender o conceito de sessão como a duração de uma ligação telefônica: a ligação tem um processo para ser iniciada, há uma troca de mensagens durante o tempo da ligação e depois há um processo de término (em alguns casos um dos interlocutores simplesmente desliga).

Assim, no momento em que você entra em um site:



Ou pode simplesmente sair para outro site; neste caso o servidor encerrará sua sessão depois de ficar algum tempo sem uma resposta sua.

09

1.6 - Camada 4 –Transporte

Esta camada é a responsável por transportar os dados provenientes da camada de sessão.

Como qualquer transporte por caminhão, sua carga precisa estar devidamente empacotada e endereçada com remetente e destinatário. A camada de transporte inicialmente faz isso. Da mesma forma que os caminhões chegam ao seu destino e entregam suas caixas corretamente, a camada de transporte precisa garantir a entrega dos pacotes. Ela o faz controlando o fluxo (colocando os pacotes em ordem de recebimento) e corrigindo os erros pelo envio de uma mensagem chamada **ACK–Acknowledge (Reconhecimento)**.

ACK é um pacote enviado ao transmissor para informá-lo de que os pacotes foram recebidos com sucesso. Em caso negativo, é enviado um NACK que, como o nome sugere, é uma negação do ACK, dizendo que o pacote não foi entregue corretamente ou não chegou.

Um protocolo muito conhecido desta camada é o **TCP** – Transmission Control Protocol (Protocolo de Controle de Transmissão) que transmite os arquivos de dados (qualquer arquivo com extensão “txt”, “rtf”, “doc”, “xlsx”, “ppt”, “pdf” e outros) de maneira segura, ou seja, necessita de uma confirmação se o pacote chegou íntegro no destino.

Outro protocolo bem conhecido é o **UDP** – User Datagram Protocol, que transporta informações com formato “bmp”, “jpeg”, “mp4”, “wave”, “gif”, “png” entre outros, ou seja, aqueles arquivos de imagens e música. Nesta camada o pacote é chamado de “SEGMENTO”.

10

1.7 - Camada 3 – Rede

É onde ocorre o endereçamento, ou seja, o processo de definir endereços para os dispositivos existentes em uma rede que permite a comunicação de dados.

Nela são tratados os endereços de rede, conhecidos resumidamente como **IP - Internet Protocol**.

Os endereços IP são números predefinidos atribuídos aos computadores que compõem uma rede.

A camada 3 tem por função a definição e o gerenciamento dos IP. Roteia pacotes, chaveia comunicação e formata os dados. Nesta camada esses dados são conhecidos como “PACOTES”.

A camada de rede é responsável pelo endereçamento dos pacotes, adicionando endereços IP para que eles sigam sua rota até o destino. Cada site na internet é encontrado por endereçamento IP, que funciona como se fosse o número do telefone do seu computador. Você não consegue decorar os números IP de cada site; é mais fácil decorar o nome. Por exemplo: o site citado do Google, <http://www.google.com>, corresponde ao endereço IP 64.233.161.99.

11

1.8 - Camada 2 – Enlace

Nesta camada, os pacotes que vêm da camada de rede com endereços IP já definidos são transformados em “QUADROS” ou “FRAMES”.

Os quadros acrescentam outra forma de endereçamento chamada endereço **MAC** – Media Access Control ou Controle de Acesso ao Meio.

O MAC é um endereço exclusivo da placa de rede. Os fabricantes adotam um processo de numeração para garantir que não ocorram números MACs iguais nas placas fabricadas por eles. Assim, é

garantido que numa rede não existam dois endereços físicos iguais. O número contém 48 bits, normalmente escrito em notação hexadecimal, por exemplo: 00-C0-95-EC-B7-93.

Mas você poderia perguntar: **os endereços já não estavam definidos na camada de rede, pelo IP?** A resposta dessa questão é: o endereço IP não é suficiente para identificar um computador específico dentro da internet hoje em dia. Em virtude do significado de cada bloco do IP, um pacote pode ser destinado a qualquer lugar do mundo. Cada computador tem, na sua placa de rede, um endereço MAC exclusivo, gravado de fábrica.

IP

IP é um número de 32 bits que define o endereço de uma rede ou de um computador, escrito em quatro blocos separados por ponto. Exemplos: 192.168.10.33 ou 200.176.155.147. Cada bloco corresponde a um número de 8 bits, que pode variar, portanto, de 0 a 255, ou seja, 256 números ou 2^8 – dois elevado a oito. A versão do protocolo IP mais usado atualmente é a IPv4. Entretanto, como o último lote foi distribuído em Fev.2011, uma nova versão-IPv6, de 128 bits já está padronizada para uso.

12

1.9 - Camada 1 – Física

Conforme já dito, é a responsável pela movimentação dos bits entre as pontas e pela definição das interfaces, especificações elétricas e de pinagem dos cabos.

Os dados provenientes da camada de enlace, com os endereços já preestabelecidos, são transformados em sinais que serão transmitidos pelos meios físicos. Assim, a camada física converte os quadros em bits 0 e 1:

- em sinais elétricos, caso o meio físico seja o cabo de cobre;
- em sinais luminosos, caso o meio físico seja a fibra óptica; ou
- em frequência de rádio, caso seja uma rede sem fio.

Também, nesta camada, as características mecânicas e elétricas do meio de transmissão ficam determinadas.

13

O modelo OSI, como o próprio nome indica, é apenas uma referência. Ele norteia as especificações a que os protocolos devem atender em cada camada. As camadas são níveis de abstrações e cada uma provê um nível de serviço e faz interface com duas camadas, trocando dados entre elas. Elas são fundamentais para a padronização das redes.



Exemplo de uma comunicação entre dois dispositivos.

Fonte: Acesso à Internet em Mar2015.

Na figura acima a camada de “DADOS” engloba a de Aplicação, Apresentação e a de Sessão. Se você encontrar o termo “encapsular” ou “encapsulamento”, significa que é o processo de empacotar, moldar, segmentar o fluxo de dados a ser transmitido pela rede dentro do PDU (Packet Data Unit) do protocolo da camada de rede utilizado.

14

2 – REDES ETHERNET

2.1 – O que é a Tecnologia Ethernet

Ethernet é uma tecnologia para conectar redes locais - Rede de Área Local (LAN) – baseada no envio de pacotes. Ela define o cabeamento e os sinais elétricos para a camada física, o formato dos pacotes e os protocolos para a camada de controle de acesso ao meio (Media Access Control – MAC) do modelo OSI.

A Ethernet foi padronizada pelo IEEE como 802.3. A partir dos anos 90, ela vem sendo a tecnologia de LAN mais amplamente utilizada e tem tomado grande parte do espaço de outros padrões de rede como Token Ring, FDDI e ARCNET, portanto, a tecnologia de LAN mais usada.

Utiliza uma topologia em estrela, na qual cada nó (dispositivo) está conectado ao outro através de equipamentos ativos de rede, tais como switches. O número de dispositivos conectados em uma LAN pode variar de dois a milhares.

O meio físico de transmissão de uma LAN com fio inclui cabos, principalmente cabos de par trançado ou de fibra óptica. Um cabo de par trançado consiste em oito fios, formando quatro pares de fios de cobre trançados, e é usado com plugues e soquetes RJ-45. O comprimento máximo de um cabo de par

trançado é 100 metros, ao passo que o comprimento máximo dos cabos de fibra pode variar de 10 a 70 km, dependendo do tipo de fibra. Dependendo do tipo de cabo (par trançado ou fibra óptica) usado, a atual velocidade de transmissão de dados pode variar de 100 Mbps a 10.000 Mbps.

15

2.2 - Padrões Ethernet

Os padrões atuais do protocolo Ethernet são os seguintes:

- 10 megabits/seg: 10Base-T Ethernet (IEEE 802.3)
- 100 megabits/seg: Fast Ethernet (IEEE 802.3u)
- 1 gigabits/seg: Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z)
- 10 gigabits/seg: 10 Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ae)

a) 10 Megabps Ethernet

- 10 BASE 2 (também chamado ThinNet ou Cheapernet);
- 10 BASE 5 (também chamado Thicknet);
- StarLAN 10;
- 10 BASE T;
- FOIRL;
- 10 BASE F;
- 10 BASE FL;
- 10 BASE FB;
- 10 BASE FP

10 BASE 2

Também conhecido como ThinNet ou Cheapernet, é um cabo coaxial de 50-ohm conecta as máquinas, cada qual usando um adaptador T para conectar seu NIC. Requer terminadores nos finais. Por muitos anos esse foi o padrão dominante de ethernet de 10 Mbps.

10 BASE 5

Também chamado de Thicknet, é uma especificação Ethernet de banda básica de 10 Mbps, que usa o

padrão (grosso) de cabo coaxial de banda de base de 50 ohms. Faz parte da especificação de camada física de banda de base IEEE 802.3, tem um limite de distância de 500 metros por segmento.

StarLAN 10

Primeira implementação de Ethernet em cabeamento de par trançado a 10 Mbps. Mais tarde evoluiu para o 10 BASE T.

10 BASE T

Opera com 4 fios (dois conjuntos de par trançado) num cabo de cat-3 ou cat-5. Um hub ou switch fica no meio e tem uma porta para cada nó da rede. Essa é também a configuração usada para a ethernet 100 BASE T e a Gigabit.

FOIRL

Link de fibra ótica entre repetidores. É o padrão original para ethernet sobre fibra.

10 BASE F

Termo genérico para a nova família de padrões de ethernet de 10 Mbps: 10 BASE FL, 10 BASE FB e 10 BASE FP. Desses, só o 10 BASE FL está em uso comum (todos utilizando a fibra óptica como meio físico).

10 BASE FL

Versão atualizada do padrão FOIRL.

10 BASE FB

Pretendia ser usada por backbones conectando um grande número de hubs ou switches, agora está obsoleta.

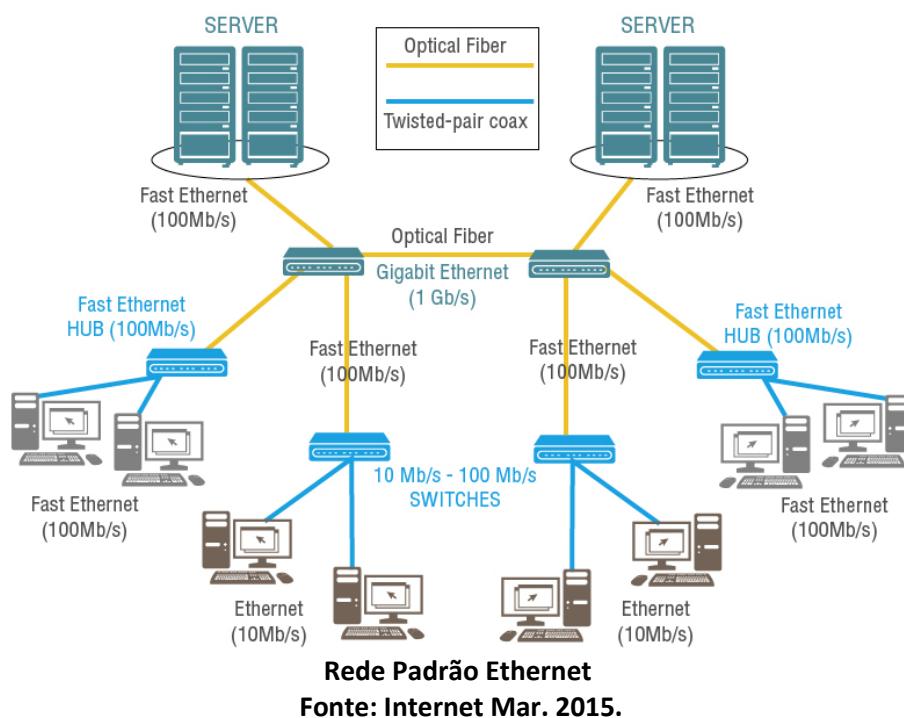
10 BASE FP

Uma rede passiva em estrela que não requer repetidores, nunca foi implementada.

b) 10 Gigabit Ethernet

A 10 Gigabit Ethernet é a última geração, com velocidade de transmissão de dados de 10 Gbps (10.000 Mbps), e pode ser usado um cabo de fibra óptica ou de par trançado. As redes 10GBASELX4, 10GBASE-ER e 10GBASE-SR com cabos de fibra óptica podem ser usadas para cobrir distâncias de até 10.000 metros. Com uma solução de par trançado, é necessário o uso de um cabo de altíssima qualidade (Cat-6a ou Cat-7) a 10 GigaEthernet é usada principalmente em backbones de aplicações de grande porte que exigem altas velocidades de transmissão de dados.

A figura a seguir mostra um exemplo de uma rede baseada na tecnologia Ethernet.



17

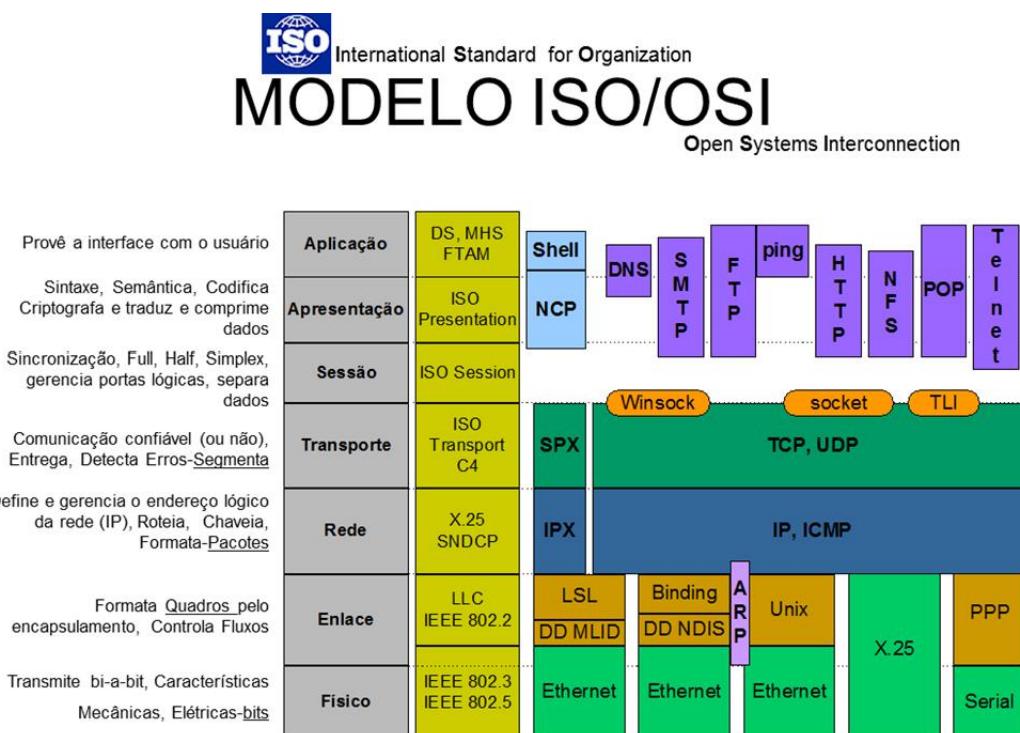
RESUMO

Como dito no texto a palavra chave deste módulo é padronização. O modelo OSI é a consagração da padronização para o mundo das redes: RM-OSI (Reference Model – Open System Interconnection – Modelo de Referência – Interconexão de Sistemas Abertos). Foi baseado em uma proposta desenvolvida pela ISO (International Organization for Standardization – Organização Internacional para Padronização).

O modelo OSI divide as tarefas inerentes à transmissão de informação entre máquinas em rede em sete grupos ou camadas (layers). As camadas podem ser divididas em dois grupos:

1. **superiores:** relativas aos assuntos das aplicações e são implementadas via *software*. São as camadas mais próximas do usuário que contêm os protocolos de Aplicação, Apresentação, Sessão e Transporte que suportam os protocolos da camada inferior.
2. **inferiores:** As duas camadas iniciais (física e enlace) abrigam os protocolos que gerenciam a comunicação de uma rede local (LAN – Local Area Network) definindo como a comunicação de dados deve ocorrer nos diversos meios físicos possíveis. Nas camadas de rede, enlace e física abrigam os protocolos de comunicação de redes WAN – Wide Area Network. Os protocolos de roteamento ficam na camada de rede.

As sete camadas podem ser resumidas conforme a figura abaixo:



22

Com relação à tecnologia de enlace podemos citar as Redes Ethernet, que é uma tecnologia para conectar redes locais - Rede de Área Local (LAN) – baseada no envio de pacotes. Ela define o cabeamento e os sinais elétricos para a camada física, o formato dos pacotes e os protocolos para a camada de controle de acesso ao meio (Media Access Control – MAC) do modelo OSI. Padronizada pelo IEEE como 802.3, a partir dos anos 90, ela vem sendo a tecnologia de LAN mais amplamente utilizada e tem tomado grande parte do espaço de outros padrões de rede como Token Ring, FDDI e ARCNET, portanto, a tecnologia de LAN mais usada.

Os padrões mais comuns dessa tecnologia são: 10 megabits/seg: 10Base-T Ethernet (IEEE 802.3); 100 megabits/seg: Fast Ethernet (IEEE 802.3u); 1 gigabits/seg: Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z); 10 gigabits/seg: 10 Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ae).

O modelo OSI é um sistema hierárquico e este tipo nos ajuda a entender melhor onde deve ser colocado cada recurso, como cada um deles se encaixa e interage com os demais e quais funcionalidades são aplicadas.