

## Redes Industriais

Diariamente, a indústria se depara com a necessidade de automatizar vários de seus processos de produção.

Afinal, as **operações manuais** são **cansativas, desgastantes e passíveis de erro**.

- ✓ Mas como coordenar todos esses trabalhos que foram automatizados?
- ✓ Como ter esse controle?

É aí que entram em cena as redes industriais.

### Definição

Troca de Dados entre diferentes equipamentos, sempre havendo

origem (Emissor- TX-> Mensagem – Dados -> Receptor (RX)



Figura 1: Processo

Redes de comunicação de dados tem conceitos amplos e genéricos, podendo ser empregados em:

- ✓ **redes de telecomunicações,**
- ✓ **redes de computadores,**
- ✓ **redes industriais,**
- ✓ **etc**

### Objetivos

- 1) **Qualidade e eficácia no processo produtivo;**
- 2) **Redução de custos;**
- 3) **Informação em tempo real;**
- 4) **Eliminação de uso de interfaces manuais;**
- 5) **Otimização do fluxo de informações e a qualidade dela dentro da organização (eficiência);**
- 6) **Otimização do processo de tomada de decisão;**
- 7) **Eliminação de redundância de atividades;**
- 8) **Redução dos limites de tempo de resposta ao mercado;**

### O que são Redes Industriais e para que servem?

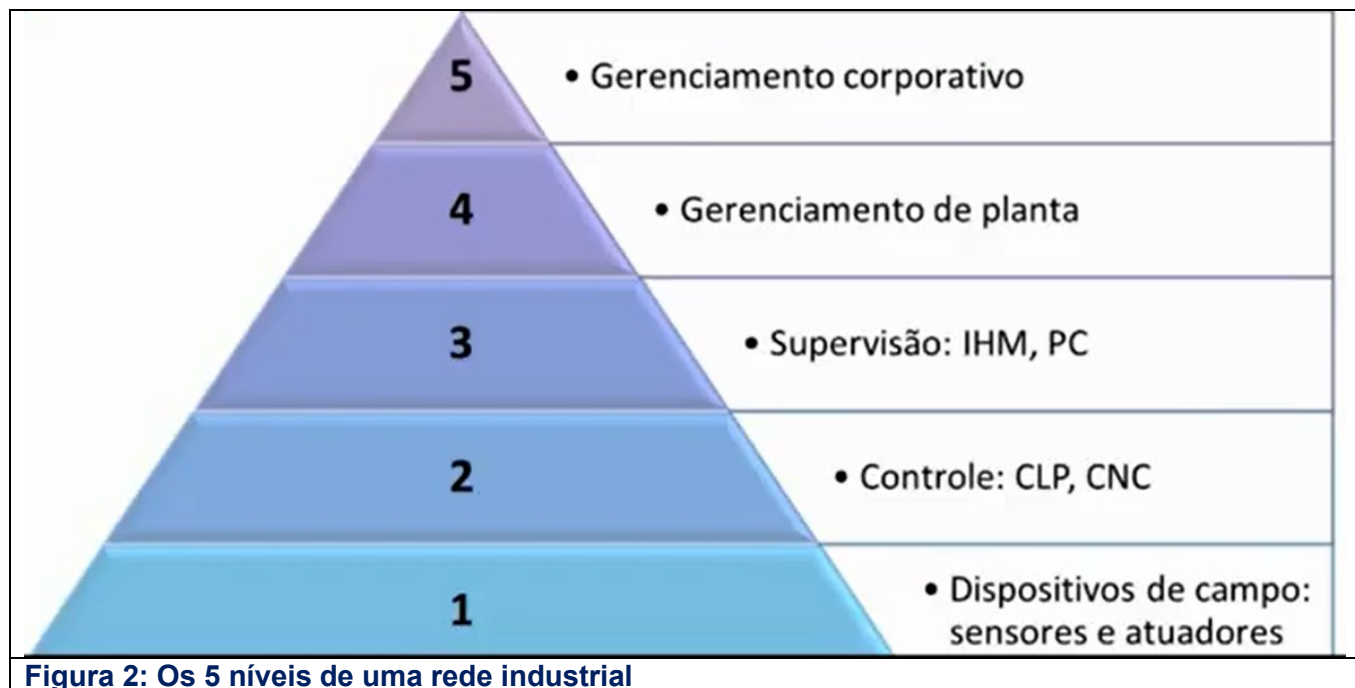
Redes industriais são formas de comunicação automatizada para gerenciar os processos industriais. Podem ser utilizados equipamentos como:

- ✓ **sensores (entrada de dados)**
- ✓ **atuadores,**
- ✓ **computadores,**
- ✓ **máquinas,**
- ✓ **interfaces.**

Eles transmitem informações, compartilhando dados entre si. Esta tecnologia pode ser adaptada para cada empresa.

Tal controle de informações torna-se necessário visto o grande fluxo de atividades realizadas diariamente na indústria.

## Níveis de uma rede industrial



## Revolução Industrial

- ✓ Capital (dinheiro para investimento)
- ✓ Burguesia: Pessoal que tem o capital
- ✓ Proletariado (assalariado, trabalhador, mão de obra)

**Pré-revolução Industrial:** Produção artesanal (material, ferramentas)

<b>Manufatura</b>	Origem em latim ✓ <b>Manus</b> = mão ✓ <b>Factus</b> = Feito
-------------------	--

As 3 primeiras revoluções industriais trouxeram a produção em massa, as linhas de montagem, a eletricidade e a tecnologia da informação, elevando a renda dos trabalhadores e fazendo da competição tecnológica o cerne do desenvolvimento econômico.

A quarta revolução industrial, que terá um impacto mais profundo e exponencial, se caracteriza, por um conjunto de tecnologias que permitem a fusão mundo:

- ✓ **físico,**
- ✓ **digital e**
- ✓ **biológico**

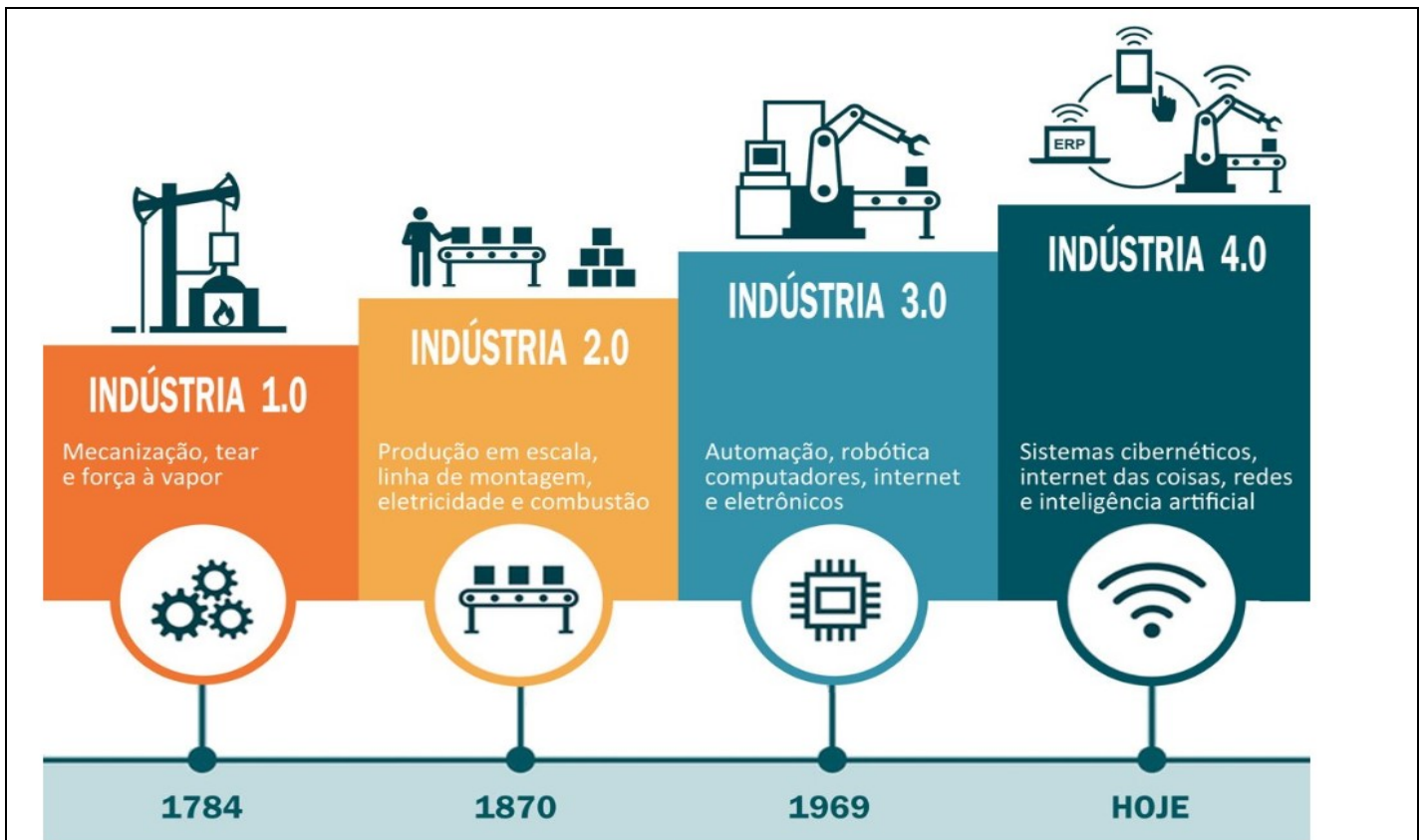


Figura 3: Linhas do tempo da revolução Industrial

### Principais inovações e invenções

Industria 1.0	Industria 2.0	Industria 3.0
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carvão</li> <li>✓ Máquinas a vapor</li> <li>✓ Teares mecânicos</li> <li>✓ Telegrafo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lâmpada incandescente</li> <li>✓ Automóvel</li> <li>✓ Avião</li> <li>✓ Telefone</li> <li>✓ TV</li> <li>✓ Cinema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Chips e Circuitos</li> <li>✓ Eletrônica e microeletrônica</li> <li>✓ PC</li> <li>✓ Computadores Industriais</li> <li>✓ Software</li> <li>✓ Celulares</li> <li>✓ Nanotecnologia</li> <li>✓ Internet</li> </ul>

### Integração de Tecnologias (Industria 4.0)

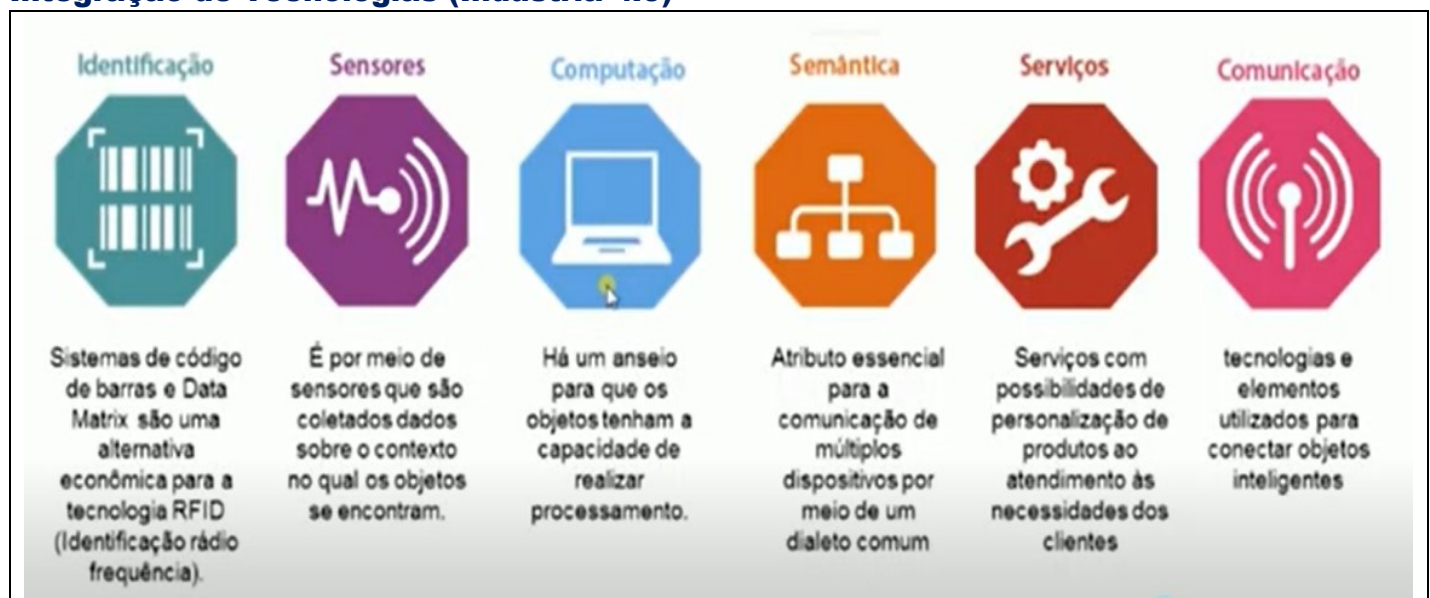


Figura 4: Integração de Tecnologias (Industria 4.0)

## A indústria 4.0 (fábrica inteligente)

A **indústria 4.0**, também conhecida como **fábrica inteligente**, é a transformação digital que está revolucionando a forma como as empresas fabricam, aprimoram e distribuem os seus produtos, digitalizam seus processos e criam modelos de negócios mais competitivos.



Figura 5: Produtividade



Figura 6: Competitividade



Figura 7: Custo X Tempo X Qualidade



Figura 8: Cadeia produtiva



Figura 9: Exemplo de cadeia produtiva

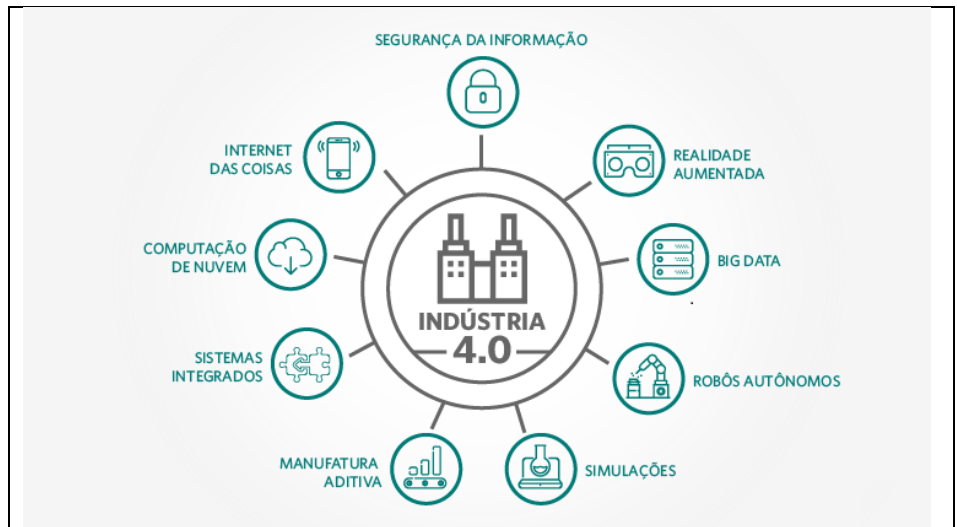


Através da integração de novas tecnologias, dados, máquinas e comunicação eficiente em todos os níveis, ela cria um ecossistema industrial que não é apenas automatizado, mas inteligente.

E desde que esta ideia surgiu na Alemanha e se espalhou rapidamente pelas grandes potências mundiais, muitos grupos dedicados ao desenvolvimento de soluções para o setor produtivo tentaram definir os conceitos que **caracterizam a Indústria 4.0**.

São 9 Pilares principais:

1. **Análise e Big Data**
2. **Robôs Autônomos**
3. **Simulação**
4. **Integração de Sistemas**
5. **Internet das Coisas (IoT)**
6. **Cibersegurança**
7. **Cloud Computing**
8. **Manufatura Aditiva**
9. **Realidade Aumentada**



**Figura 10: Indústria 4.0**

Esses pilares mostram as novas tecnologias que os fabricantes estão usando para melhorar todas as áreas dos processos de produção.

Pilar	Descrição
<b>1. Análise e Big Data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A captura, coleta e análise da grande quantidade de dados de diferentes fontes são fundamentais para apoiar os processos de tomada de decisão.</li> <li>✓ Ao cruzar dados históricos e atuais, softwares com algoritmos baseados em inteligência artificial e aprendizado da máquina podem detectar padrões de comportamento que nos ajudam, por exemplo, a antecipar picos de demanda ou, ao contrário, prever uma possível diminuição do consumo para que medidas corretivas possam ser tomadas.</li> <li>✓ Em outras palavras, a análise de big data viabiliza uma visão mais completa e geral, o que leva à decisões mais assertivas e otimização de vários processos industriais, melhorando não só a qualidade do processo como também reduzindo o custo de energia.</li> <li>✓ 3 V (velocidade, veracidade, volume)</li> </ul>
<b>2. Robôs autônomos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quando falamos em robôs autônomos, nos referimos a robôs colaborativos ou robôs antropomórficos, que possuem inteligência e são capazes de trabalhar com humanos de forma autônoma, processando informações do ambiente e tomando decisões a partir dele.</li> <li>✓ Incorporando robôs inteligentes aos processos industriais, o setor ganha em desempenho e disponibilidade, deixando a execução de tarefas de produção logísticas e repetitivas a cargo das máquinas.</li> <li>✓ Além disso, os robôs podem realizar processamentos em ambientes hostis, poupando os operadores de exercerem funções perigosas e onerosas, aumentando assim o nível de segurança.</li> <li>✓ Desta forma, ao mesmo tempo em que os robôs reduzem os custos, aumentam significativamente a produção.</li> </ul>

<b>3. Simulação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ A simulação computacional usa dados do mundo real para criar simulações que podem prever o desempenho de um produto ou processo, permitindo que as empresas entendam e melhorem a manutenção e o desempenho de produtos e sistemas industriais.</li><li>✓ Esta tecnologia não trata apenas da criação de ambientes virtuais simulados para o departamento de engenharia, é importante também para aperfeiçoar o comportamento geral de máquinas, processos e pessoas em tempo real.</li><li>✓ Com ela, a empresa pode, por exemplo, testar o próximo produto na linha de produção virtual antes de qualquer mudança real, gerando otimização de recursos, melhor performance e mais economia.</li></ul>
<b>4. Integração de Sistemas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Um dos principais conceitos da Indústria 4.0 é a integração de sistemas, conectando informações de diferentes departamentos em um ambiente centralizado, facilitando o compartilhamento e o acesso às informações.</li><li>✓ Dessa forma, a troca de informações entre engenharia, produção, manutenção, logística, compras, entre outros setores, torna-se mais rápida e eficiente, agilizando a rotina de execução de demandas multidisciplinares.</li><li>✓ E integrar suas operações com softwares especializados não ajuda somente no trabalho interno.</li><li>✓ Otimiza, ainda, a integração com fornecedores e clientes, já que possibilita compartilhar painéis de gestão externamente, configurando-os para que todos os envolvidos tenham acesso às informações necessárias.</li></ul>
<b>5. Internet das Coisas (IoT)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ A <b>Internet das Coisas (IoT)</b> é a rede de objetos físicos que são incorporados a sensores, redes sem fio, software e outras tecnologias para se comunicar e interagir com seus ambientes internos ou externos.</li><li>✓ Através dela, dispositivos podem se comunicar pela rede, coletando e transferindo dados sem a intervenção humana, facilitando as oportunidades de otimização.</li><li>✓ A IoT facilita a interconexão de máquinas e dispositivos em procedimentos logísticos e industriais, melhorando a eficiência e desempenho, além de permitir a tomada de decisões individualizadas e em tempo real durante o processo de produção.</li></ul>
<b>6. Cibersegurança</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Com o aumento da conectividade entre os dispositivos, a necessidade de proteger os sistemas de produção da fábrica e a rede de TI contra ameaças potenciais também aumentará.</li><li>✓ A cibersegurança é, sem dúvida, um dos pilares fundamentais da nova revolução industrial.</li><li>✓ Todas as informações, dispositivos, recursos e componentes de computadores conectados devem estar devidamente protegidos por sistemas de cibersegurança robustos.</li><li>✓ Afinal de contas, qualquer manipulação dos dados, não importa quão mínima, pode desencadear consequências críticas nos resultados operacionais.</li><li>✓ E como o fator humano continua sendo um dos principais pontos de entrada para <i>malware</i> nas organizações, a conscientização e o treinamento do pessoal em proteção ativa são essenciais.</li></ul>

<b>7. Cloud Computing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Computação em nuvem é um termo geral que se aplica a todos os processos e serviços hospedados na nuvem pela Internet.</li> <li>✓ É um sistema que permite que serviços de informática sejam oferecidos por meio de uma rede, que geralmente é a Internet.</li> <li>✓ Dentro da computação em nuvem, existem três categorias: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>software como serviço (SaaS),</b></li> <li>b) <b>plataforma como serviço (PaaS) e</b></li> <li>c) <b>infraestrutura como serviço (IaaS).</b></li> </ul> </li> <li>✓ Com a ajuda da tecnologia de computação em nuvem, você pode gerenciar todos os aspectos do seu negócio remotamente.</li> <li>✓ Isso nada mais é do que uma tecnologia da informação gerenciada através da Internet, que permite grande flexibilidade e acesso aos dados, não importa onde e quando você deseja acessá-los.</li> <li>✓ A computação em nuvem permite o desenvolvimento sustentável da Indústria 4.0, reduz o tempo para execução das tarefas e custos, além de aumentar a eficiência.</li> </ul>
<b>8. Manufatura Aditiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Manufatura aditiva é o nome da produção industrial para impressão 3D que permite a criação de peças e sistemas mais leves e resistentes.</li> <li>✓ Atualmente, ela é mais usada para prototipagem ou para a produção de componentes específicos, mas na Indústria 4.0, ela poderá ser amplamente difundida para produzir lotes de produtos altamente personalizados.</li> <li>✓ Ela deposita o material (plástico, metal, etc.), camada por camada e de maneira controlada, onde for necessário. Softwares de design, auxiliados por computador ou scanner 3D, são usados para guiar dispositivos que depositam materiais em formas geométricas predefinidas e de acordo com design 3D digital.</li> <li>✓ Este é, sem dúvida, um avanço para a redução de custos e desperdícios de material em até 90 por cento.</li> <li>✓ A manufatura aditiva não requer ferramentas pesadas ou revisões de moldes.</li> <li>✓ As empresas podem projetar em um local e fabricar em outro mais próximo do cliente, reduzindo o tempo, eliminando a necessidade de armazenamento e, conseqüentemente, reduzindo os custos de estoque.</li> </ul>
<b>9. Realidade Aumentada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A realidade aumentada consiste em misturar conteúdo digital com conteúdo físico para construir uma realidade mista em tempo real e pode ser usada de muitas formas para melhorar o processo na Indústria 4.0.</li> <li>✓ Esta tecnologia permite, por exemplo, que desenvolvedores de produtos, executivos e funcionários trabalhem juntos e criem modelos 3D de novos produtos e os tragam para a linha de montagem, garantindo que quaisquer problemas de fabricação ou qualidade sejam detectados antes que o produto chegue ao consumidor.</li> </ul>

A transformação digital é parte de uma jornada contínua em direção à melhoria de processos e otimização de ativos, integrando-os através da tecnologia.

Uma empresa pode começar pequeno em sua estratégia e adoção. Mas se quer manter ou melhorar o seu nível competitivo e posição de mercado.

## Introdução à tecnologia de redes

Há várias definições possíveis para uma rede de computadores. Para efeito desta disciplina será adotada a seguinte definição:

**“Modelo computacional no qual muitos computadores, separados e independentes entre si, mas interconectados, realizam tarefas autônomas ou cooperativas”.**

Uma rede de computadores é constituída de três elementos básicos:

- a) **hosts,**
- b) **meios de transmissão e**
- c) **roteadores.**

Ao conjunto dos roteadores e dos meios de transmissão dá-se a denominação de sub-rede. A sub-rede normalmente é operada por uma concessionária de serviços de telecomunicações como, por exemplo, a Embratel (dentre outras).

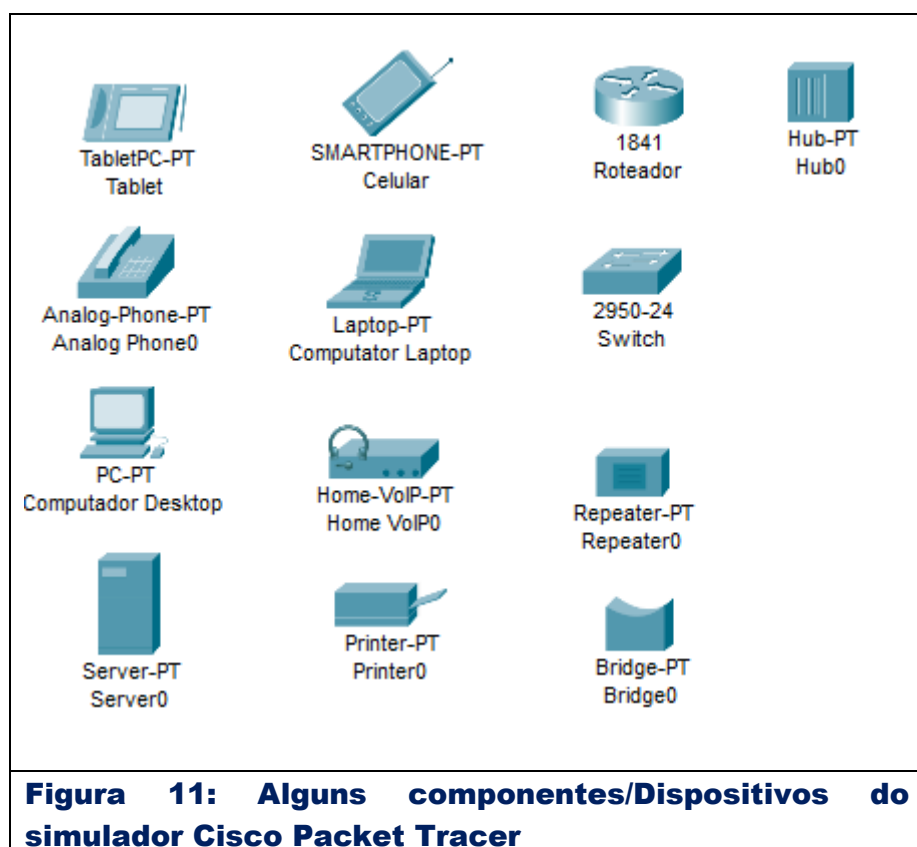
<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>
<b>Hosts</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hosts são os equipamentos que geram os dados a serem transmitidos e os equipamentos que recebem estes dados.</li> <li>✓ Serão designados por transmissores e receptores respectivamente.</li> </ul>
<b>Meios físicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Meios físicos são todos aqueles por meio dos quais os bits transmitidos trafegarão: cabos de cobre, cabos de fibra óptica, links de micro-ondas, links de satélite, etc.</li> <li>✓ Meios não físico: Wi-fi, bluetooth, IR, via satélite, ondas de radio, Zig Bee, etc</li> </ul>
<b>Roteadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Roteadores são computadores especializados que, ao receber dados por uma linha de entrada, devem encaminhá-los a determinada linha de saída.</li> <li>✓ É um equipamento de comutação e cada um deles se constitui num nó da rede.</li> </ul>

## Descrição dos componentes da rede

A Internet é uma rede de computadores que **interconecta centenas de milhões de dispositivos** de computação ao redor do mundo. Há pouco tempo, esses dispositivos eram basicamente **PCs** de mesa, estações de trabalho Linux, e os assim chamados **servidores** que armazenam e transmitem informações, como páginas da Web e mensagens de e-mail.

No entanto, cada vez mais sistemas finais modernos da Internet como:

- a) **Smart TVs,**
  - b) **laptops,**
  - c) **consoles para jogos,**
  - d) **telefones celulares,**
  - e) **webcams,**
  - f) **automóveis,**
  - g) **dispositivos de sensoriamento ambiental,**
  - h) **quadros de imagens, e**
  - i) **sistemas internos elétricos e de segurança,**
- estão sendo conectados à rede.





No jargão da rede, todos esses equipamentos são denominados **hospedeiros (Host)** ou **sistemas finais (End Devices)**. Em julho de 2011, havia cerca de 850 milhões de sistemas finais ligados à Internet [ISC, 2012], sem contar os **smartphones**, **laptops** e outros **dispositivos** que são conectados à rede de maneira intermitente.

No todo, estima-se que haja **2 bilhões de usuários na Internet** [ITU, 2011]. Sistemas finais são conectados entre si por enlaces (links) de comunicação e comutadores (switches) de pacotes.

Existem tipos diferentes de enlaces de comunicação meios físicos e não físicos, entre eles cabos coaxiais, fios de cobre, fibras óticas e ondas de rádio.

Enlaces diferentes podem **transmitir e receber dados** em taxas diferentes, sendo a taxa de transmissão de um enlace medida em bits por segundo. Quando um sistema final possui dados para enviar a outro sistema final, o sistema emissor segmenta esses dados e adiciona bytes de cabeçalho a cada segmento.

Os pacotes de informações resultantes, conhecidos como pacotes no jargão de rede de computadores, são enviados através da rede ao sistema final de destino, onde são remontados para os dados originais.

## Redes de Computadores

- **Uma rede é composta dos equipamentos de hardware**
- **Mas também inclui um conjunto de regras e software**
- **Regras (Protocolos)**
  - Acordos que determinam como as mensagens são enviadas
- **Mensagens**
  - Dados que navegam entre os dispositivos
- **Meio de Transmissão/Recepção**
  - De interligar e como as mensagens são passadas
- **Dispositivos**
  - Os elementos físicos da rede (placa de rede, cabos UTP, fibra optica, etc)
- **As redes estão convergindo**
  - ✓ Telefonia
  - ✓ Celulares
  - ✓ Proliferação de dispositivos com capacidade de rede
- **Requisitos de redes**
  - ✓ Tolerância a falhas
  - ✓ Escalabilidade
  - ✓ Qualidade de Serviço QoS
  - ✓ Segurança

## Escopo de redes (LAN, MAN e WAN)

As siglas **LAN**, **MAN** e **WAN** (e outras) se referem ao que chamamos de **Escopo de Redes**. Um Escopo, basicamente, é uma classificação que permite determinar o alcance **geográfico/tamanho** de uma rede de dados.



**Figura 12: Exemplo de uma WAN, MAN e LAN**

As redes podem ser classificadas de acordo com o seu tamanho, atualmente existem diversos tipos de classificação para os tipos de rede, a seguir serão explicados os três grandes principais tipos de rede.

Por exemplo, se a rede inclui apenas máquinas **próximas fisicamente** entre si ou equipamentos localizados em **locais distantes**, como outros capitais, países ou até mesmo **continentes**.

Além da principal diferença entre esses tipos de redes, que é seu alcance geográfico, também existem algumas diferenças relativas aos equipamentos empregados na construção das redes, além de parâmetros como velocidade de transmissão de dados e meios de transmissão empregados em cada escopo.

## **LAN (Local Area Network, ou Rede de Área Local)**

Local Area Network, ou Rede de Área Local, ou ainda simplesmente Rede Local, geralmente está localizada em:

- a) Uma sala
- b) uma residência
- c) um edifício,
- d) um escritório,
- e) um condomínio
- f) Uma planta industrial**
- g) um campus ou
- h) até mesmo em sua residência.

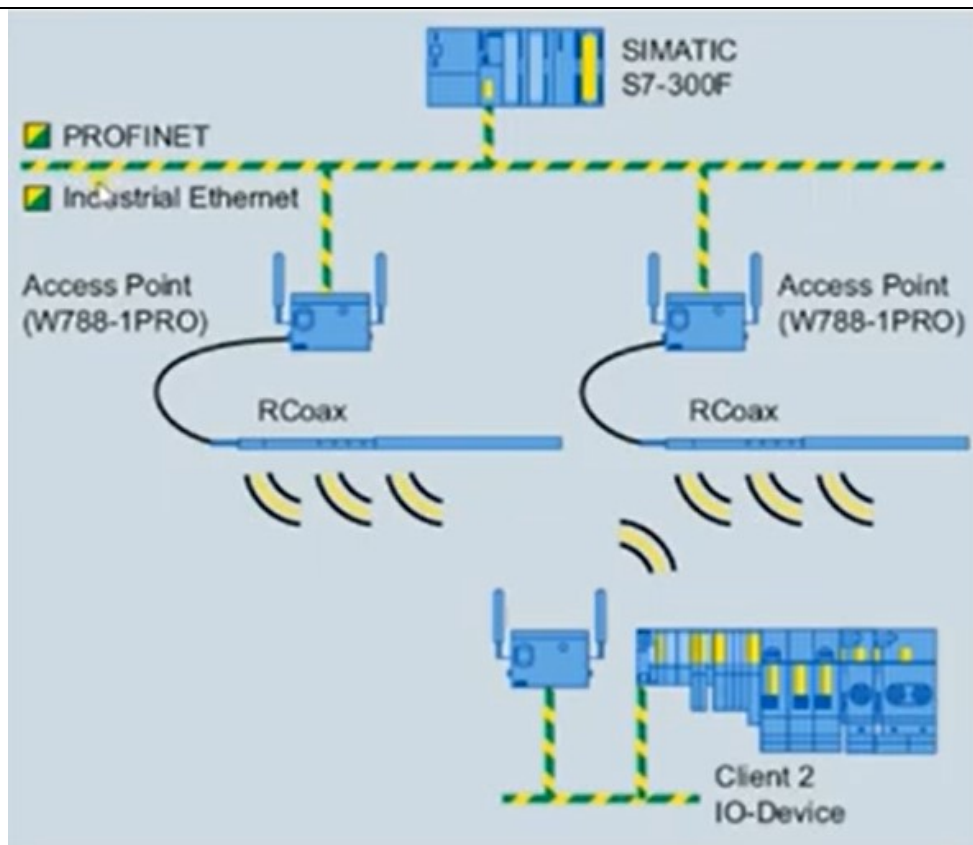
As redes LAN são elaboradas para :

- ✓ Caracteriza-se por ter somente um acesso externo e vários acessos internos
- ✓ Oferece compartilhamento de software, hardware e dados

- ✓ **Operar dentro de uma área geográfica limitada** (residência, um prédio ou vários prédios dentro de uma área privada)
- ✓ **Permitir o acesso múltiplo a meios físicos om uma grande largura de banda**
- ✓ **Controlar a rede privativamente sobre administração local**
- ✓ **Fornecer conectividade ininterrupta aos serviços locais**
- ✓ **Conectar dispositivos** (computadores, servidores, impressoras e outros dispositivos dentro ) fisicamente adjacentes
- ✓ **Este tipo de rede apresenta uma alta velocidade e uma baixa taxa de erros**



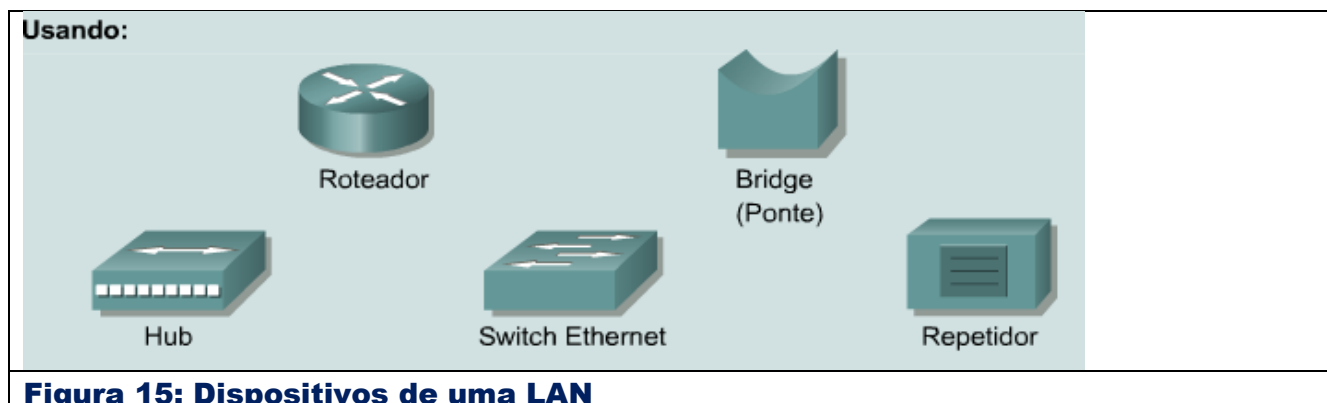
**Figura 13: Exemplo de uma LAN**



**Figura 14: Exemplo de uma LAN industrial**

**Algumas tecnologias comuns à rede local são:**

<b>Tecnologia</b>	<b>Descrição</b>
<b>Ethernet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ A Ethernet é a tecnologia mais utilizada em <b>redes locais</b>, ela pode ser encontrada em topologias do tipo <b>estrela</b> que é composta por ligações utilizando <b>cabeamento par trançado</b> e uma <b>unidade central</b> e em topologias do <b>tipo barramento</b> com a utilização de <b>cabo coaxial</b>.</li> <li>✓ Nesse tipo de rede, a estação que deseja transmitir “ouve - listen” o tráfego na rede, se não “ouvir” nada, ela transmite a informação.</li> <li>✓ Se <b>2 estações transmitirem</b> informações ao <b>mesmo tempo</b>, ocorrerá uma <b>colisão de pacotes</b>, cada estação será alertada sobre a colisão e elas esperarão um <b>período aleatório para transmitirem novamente</b>.</li> <li>✓ Esse método é conhecido como CSMA/CD (<b>Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection</b>).</li> </ul>
<b>IEEE 802.11</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>WLAN – rede wireless local</b></li> <li>✓ é implantada por um equipamento especial chamado de ponto de acesso (AP - Access Point).</li> <li>✓ Esse equipamento estabelece uma WLAN, de forma que computadores, smartphones, PDAs, laptops, tablets (e outros dispositivos possíveis) possam se comunicar pelo canal sem-fio.</li> </ul>
<b>Token Ring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O método de acesso Token Ring utiliza a <b>topologia em anel</b> para transmitir dados entre 2 estações.</li> <li>✓ A <b>estação transmissora</b> necessita obter um <b>sinal (Token)</b>, que concede à estação o direito de transmissão e percorre a rede de nó em nó.</li> <li>✓ Apenas um Token está disponível na rede, o que faz com que uma única estação acesse a rede por vez, evitando-se <b>colisões de pacotes</b>.</li> <li>✓ Seu funcionamento é feito da seguinte forma: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) O sinal de Token circula no anel;</li> <li>b) O emissor espera a chegada do Token;</li> <li>c) O emissor captura o Token e transmite os dados;</li> <li>d) O receptor recebe os dados e libera o Token.</li> </ul> </li> </ul>
<b>FDDI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O padrão <b>FDDI (Fiber Distributed Data Interface)</b> foi proposto inicialmente para redes de <b>comutação de pacotes com fibras óticas</b>.</li> <li>✓ Em um segundo momento o padrão foi melhorado, sendo conhecido como <b>FDDI – II</b>, sendo este dotado de uma rede capaz de <b>comutar circuitos</b></li> </ul>



## MAN (Metropolitan Area Network, ou Rede de Área Metropolitana)

Este tipo de rede faz a interligação de várias redes que se encontram geograficamente próximas dentro de uma zona urbana, todos os pontos desta rede comunicam-se como se estivessem dentro da mesma rede local.

É um escopo de rede intermediário entre uma LAN e uma WAN.

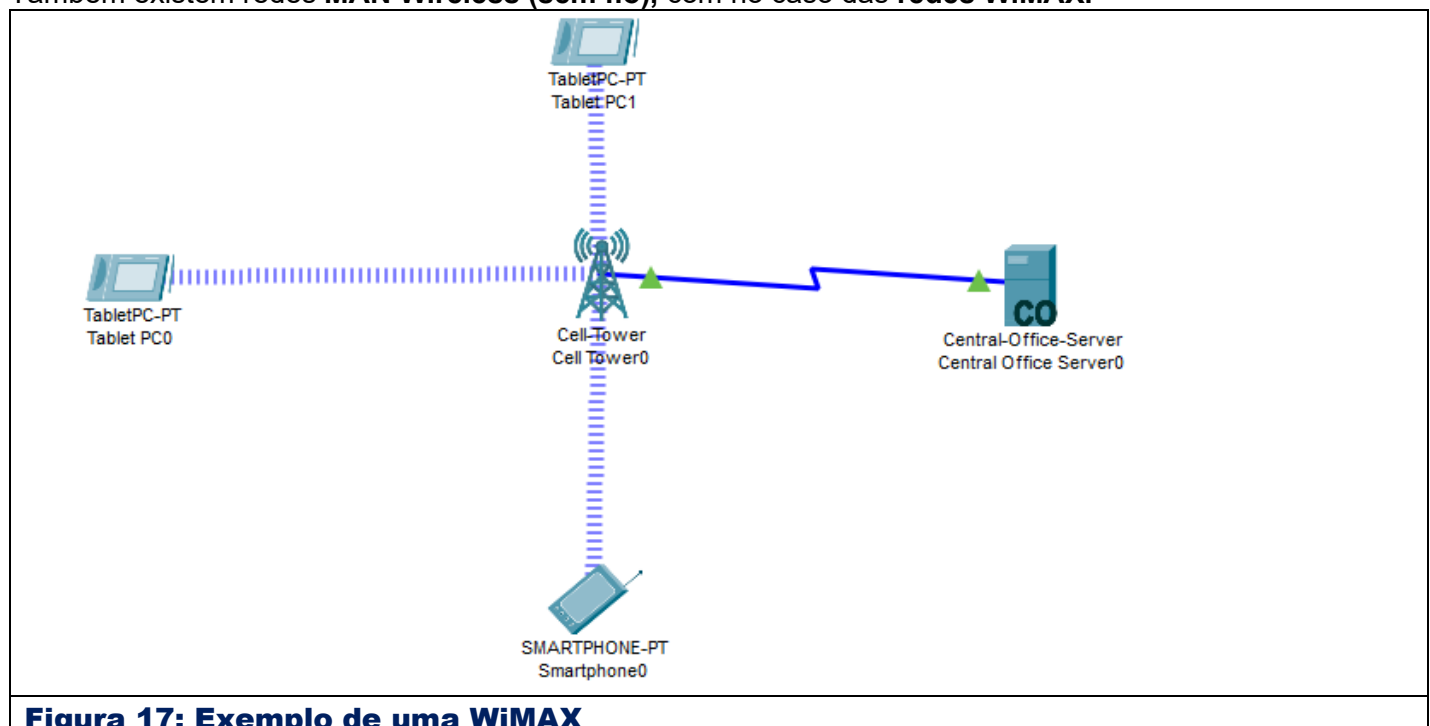
A distância para interligar as redes do tipo MAN pode variar até dezenas de quilômetros, como um exemplo de rede MAN pode ser considerado o sistema de TV a cabo que era utilizado na década de 90 em grandes cidades do Brasil como São Paulo, Rio de Janeiro e outras.

Trata-se de uma rede localizada em uma área geográfica confinada e bem definida, de tamanho médio, como por exemplo:



**Figura 16: Exemplo de um MAN**

Também existem redes **MAN Wireless (sem fio)**, com no caso das **redes WiMAX**.



**Figura 17: Exemplo de uma WiMAX**



## WAN (Wide Area Network, ou Rede de Área Ampla)

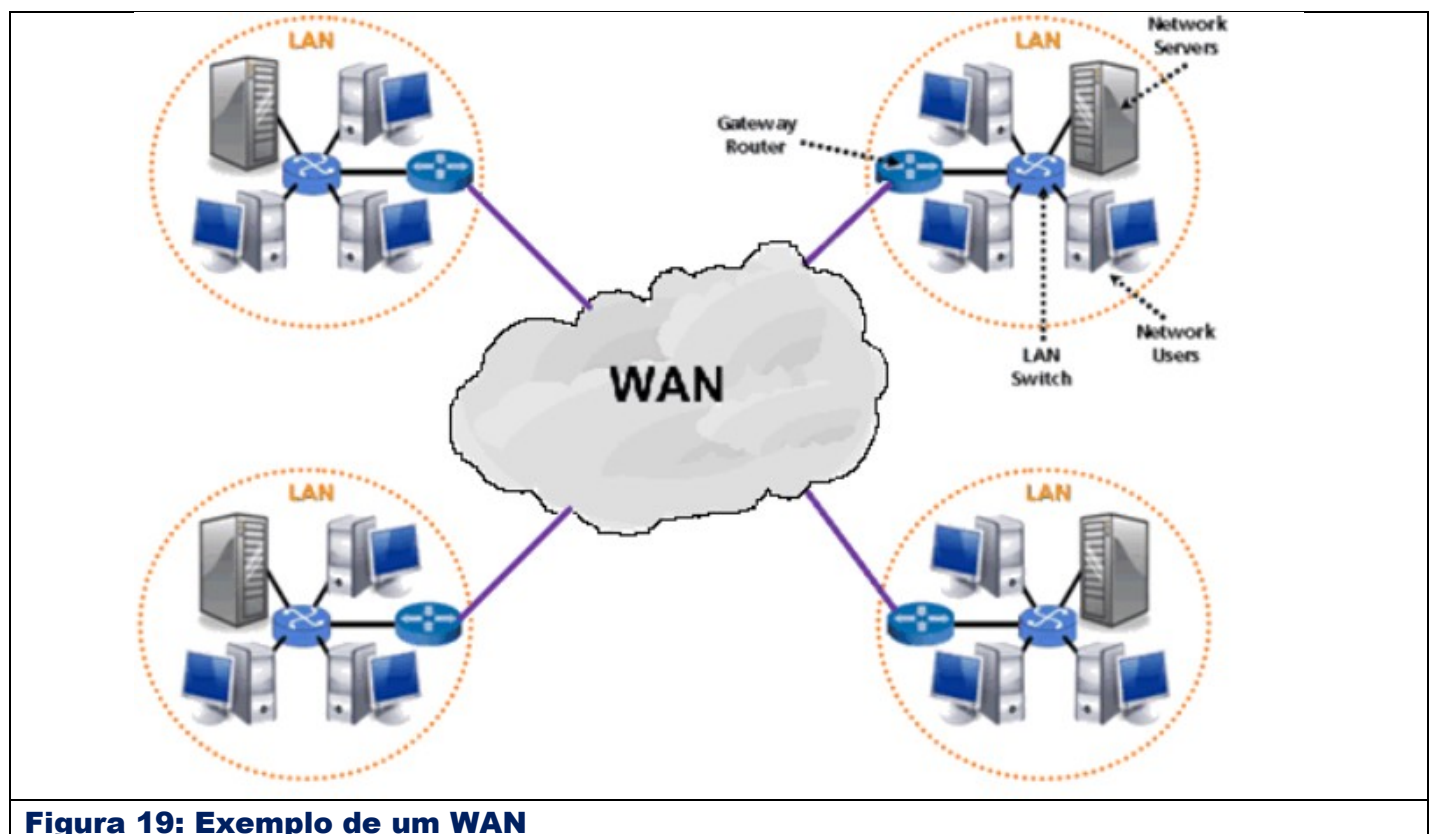
Em uma WAN a comunicação se dá em uma **distância relativamente (ou muito) longa**.

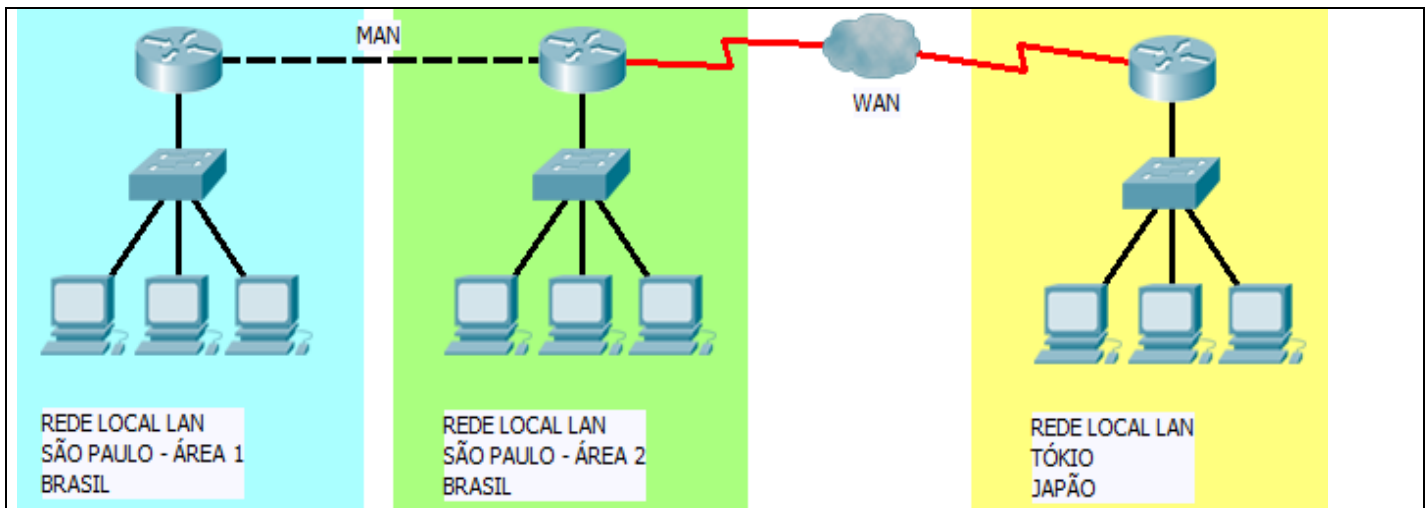
As WANs são elaboradas para

- ✓ Operar em uma ampla área geográfica (é um tipo de rede que abrange uma ampla área geográfica como por exemplo, **várias cidades, um país ou um continente**)
- ✓ Geralmente podemos usar uma WAN para conectar uma LAN em um local a outra LAN em um local remoto, que pode estar localizada em um prédio vizinho ou do outro lado do planeta.
- ✓ Permitir o acesso através de interfaces seriais operando a velocidades mais baixas
- ✓ Fornece conectividade ininterrupta e intermitente
- ✓ Conectar dispositivos separados através de áreas grandes e até globais

Algumas tecnologias comuns à WAN são:

- ✓ **Modems**,
- ✓ **ISDN**,
- ✓ **DSL**,
- ✓ **Frame Relay** ...





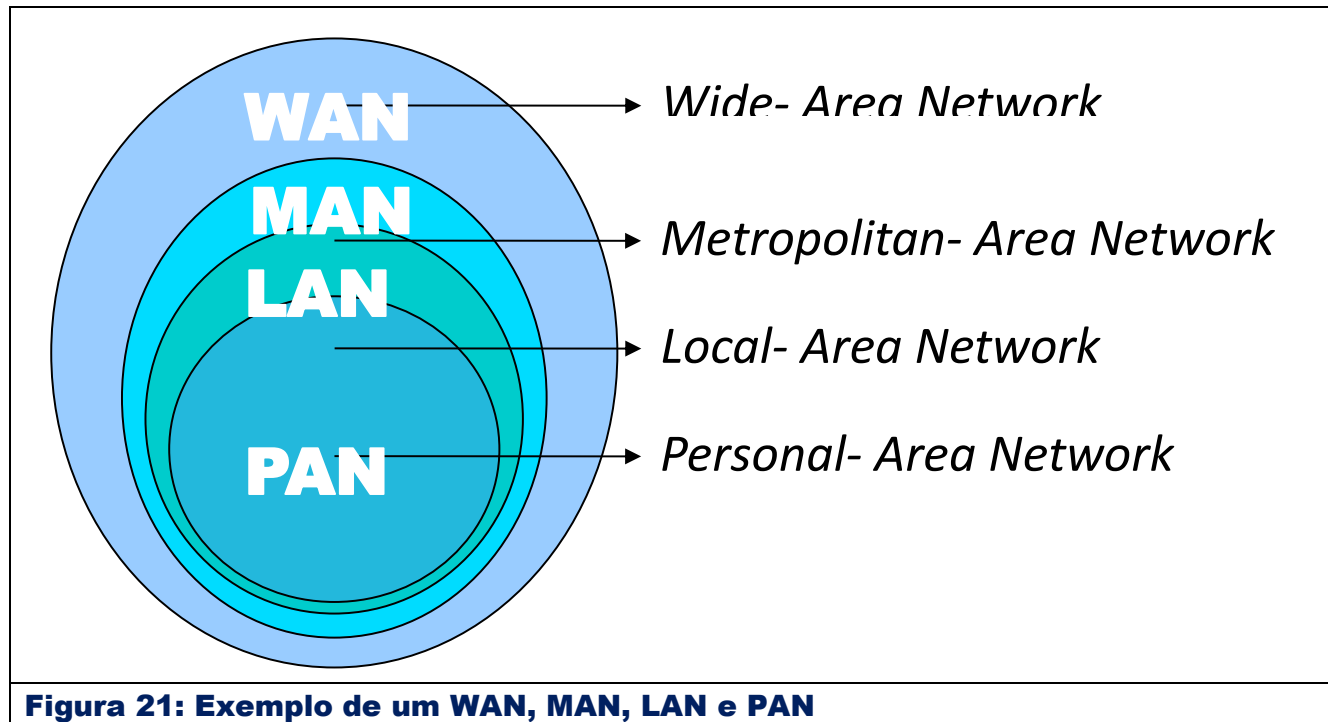
**Figura 20: Exemplo de uma LAN, MAN e WAN**

A tabela A apresenta um resumo comparativo entre os 3 escopos apresentados:

Especificação	LAN	MAN	WAN
Significado da Sigla	Local Area Network	Metropolitan Area Network	Wide Area Network
O que conecta	Computadores, impressoras e outros dispositivos em redes domésticas e corporativas (Escolas, Empresas, Redes Domésticas, etc)	Interconecta redes em uma cidade ou município	Conecta redes geograficamente separadas, em longa distância.
Meios de Transmissão	Cabos de Par Trançado UTP e rede sem fio Wi-Fi predominam	Cabos coaxiais, tecnologias de comunicação wireless (redes celulares / WiMAX) e fibras ópticas	Fibras ópticas e comunicação via satélite
Área de Cobertura	Limitada a algo entre centenas de metros e poucos quilômetros	No geral, pode atingir até cerca de 100 km	Países, continentes ou o mundo todo.
Projeto e Manutenção	Fácil	Difícil	Difícil
Taxa de Transferência de Dados	Alta	Baixa	Baixa
Quantidade de Usuários	Baixa	Média / Alta	Alta / Muito Alta
Custo de Manutenção	Baixo	Alto	Muito Alto
<b>Tabela A</b>			

Além dos escopos citados anteriormente, existem outras classificações de redes, menos comuns, como os escopos:

- a) PAN(Personal Area Network)
- b) CAN (Campus Area Network)
- c) GAN (Global Area Network)
- d) HAN (Home Area Network)
- e) SAN (Storage Area Network)



**Figura 21: Exemplo de um WAN, MAN, LAN e PAN**

Interprocessor distance	Processors located in same	Example
1 m	Square meter	Personal area network
10 m	Room	Local area network
100 m	Building	
1 km	Campus	
10 km	City	Metropolitan area network
100 km	Country	Wide area network
1000 km	Continent	
10,000 km	Planet	The Internet

**Figura 22: Redes de Computadores classificados por distância.**

# TIPOS DE TRANSMISSÃO

## TIPOS DE TRANSMISSÃO

### a) Sinais Elétricos

Os sinais elétricos são tensões que variam ao longo do tempo, sendo que algumas delas são úteis, pois transmitem alguns tipos de dados, como os que trafegam nas redes de computadores. Essas tensões podem ser classificadas como sinais analógicos e digitais.

### b) Sinal analógico:

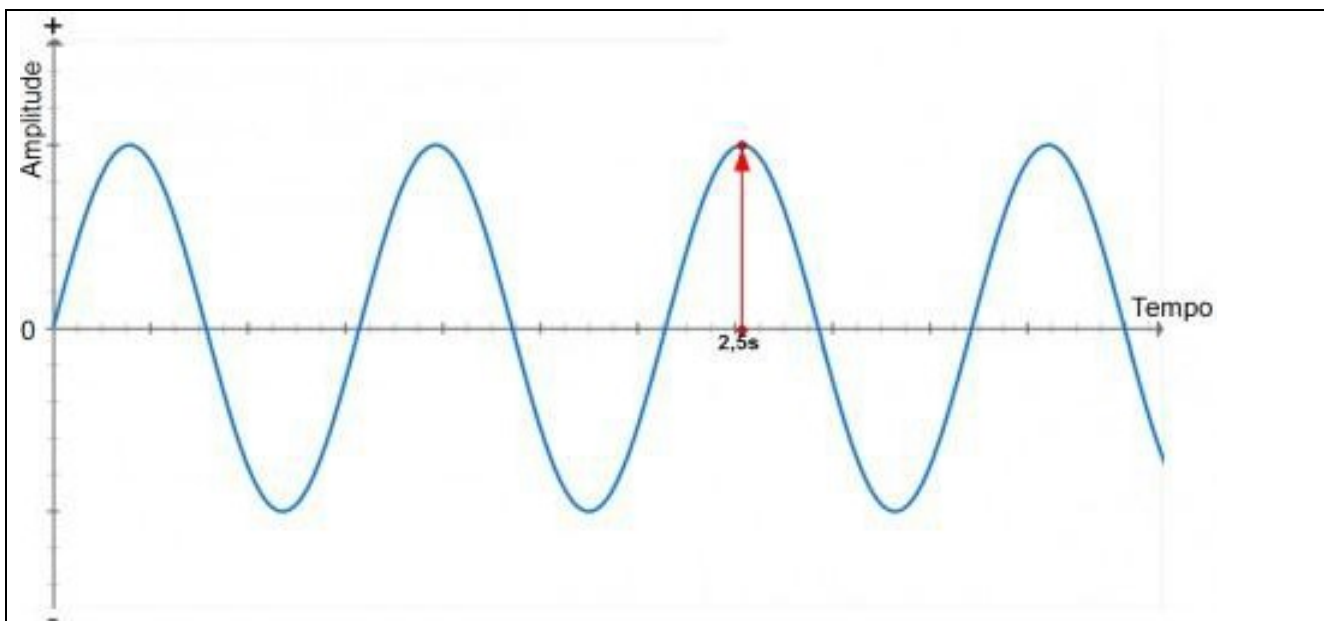
O sinal analógico varia continuamente ao longo de uma faixa de valores proporcionalmente em relação a outra variável temporal.

Ex:

- a) O velocímetro de um carro marca a velocidade de 50km/h quando é aplicada uma tensão em seus terminais de 5,0V e
- b) o velocímetro marca 73km/h quando é aplicada uma tensão de 7,3V em seus terminais.

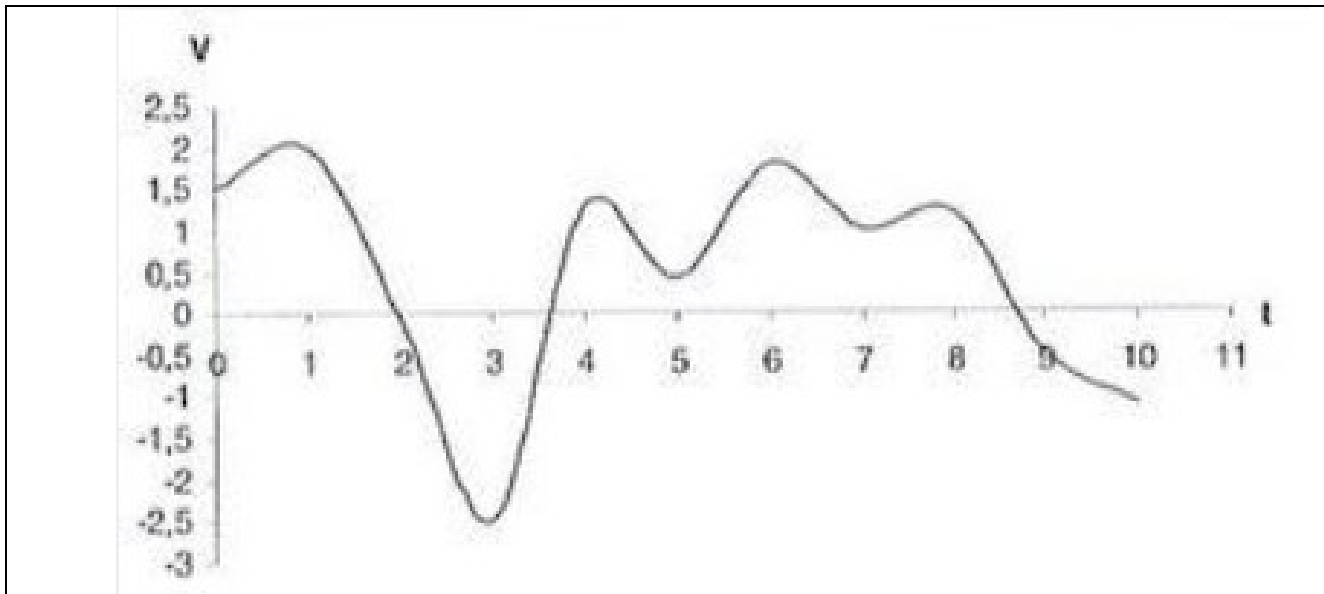
**Circuitos analógicos** utilizam no seu funcionamento grandezas **continuamente variáveis**.

**Circuito Analógico = Variáveis contínua variação do tempo**



**Figura 23: Exemplo de Sinal Analógico**

- ☐ **Sistemas analógicos** consistem, basicamente, na representação de grandezas estimuladas pela recepção de sinais em forma de ondas.
- ☐ **Sinal Analógica = contínuo**



**Figura 24: Exemplo de Sinal Analógico**

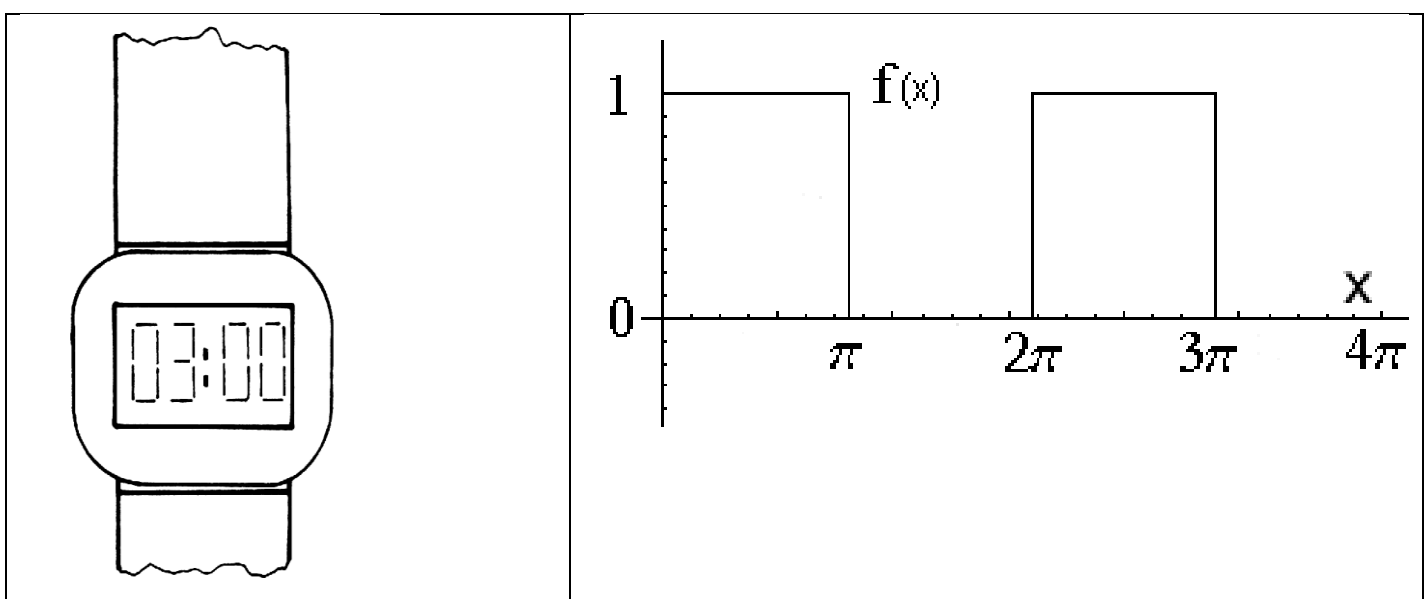
## Sinais Digitais

A grande maioria dos sinais elétricos utilizados na computação são digitais, e os que são analógicos são digitalizados para que depois sejam processados e armazenados.

Os sinais digitais assumem uma infinidade de valores, mas não são matematicamente perfeitos, por isso eles não representam apenas dois valores 0 e 1, como alguns textos ensinam.

- ❑ O **sinal digital** varia discretamente (passo a passo).
- ❑ Não existe variação contínua, mas em degraus, em saltos ao decorrer do tempo.  
Ex: Mostrador de um relógio digital.

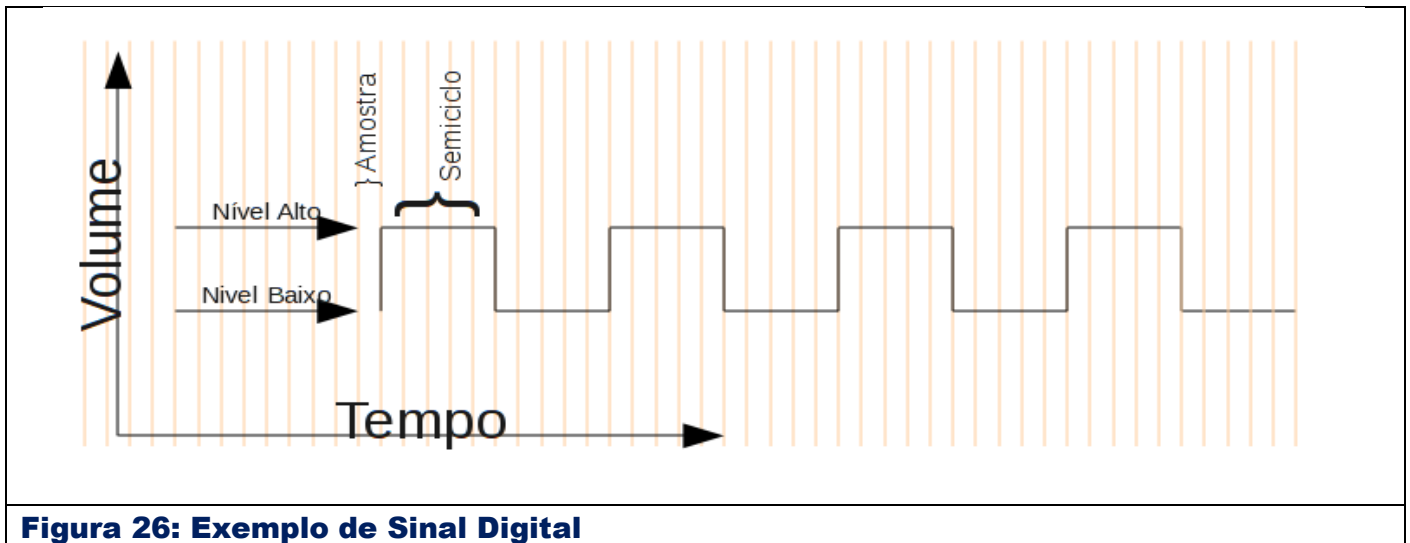
Como exemplo, em uma transmissão de uma sequência de bits 0110111001 são usadas as tensões de + 12 volts e – 12 volts para representar os bits 0 e 1, só que elas não assumem valores exatos, acontecendo oscilações e em vez de + 12 volts, temos + 11,3 volts ou 12,20 volts. Além dessas oscilações, o sinal pode sofrer ruídos e interferências, problema que não prejudica a qualidade do sinal se o valor não for muito acentuado.



**Figura 25: Exemplo de Sinal Digital**



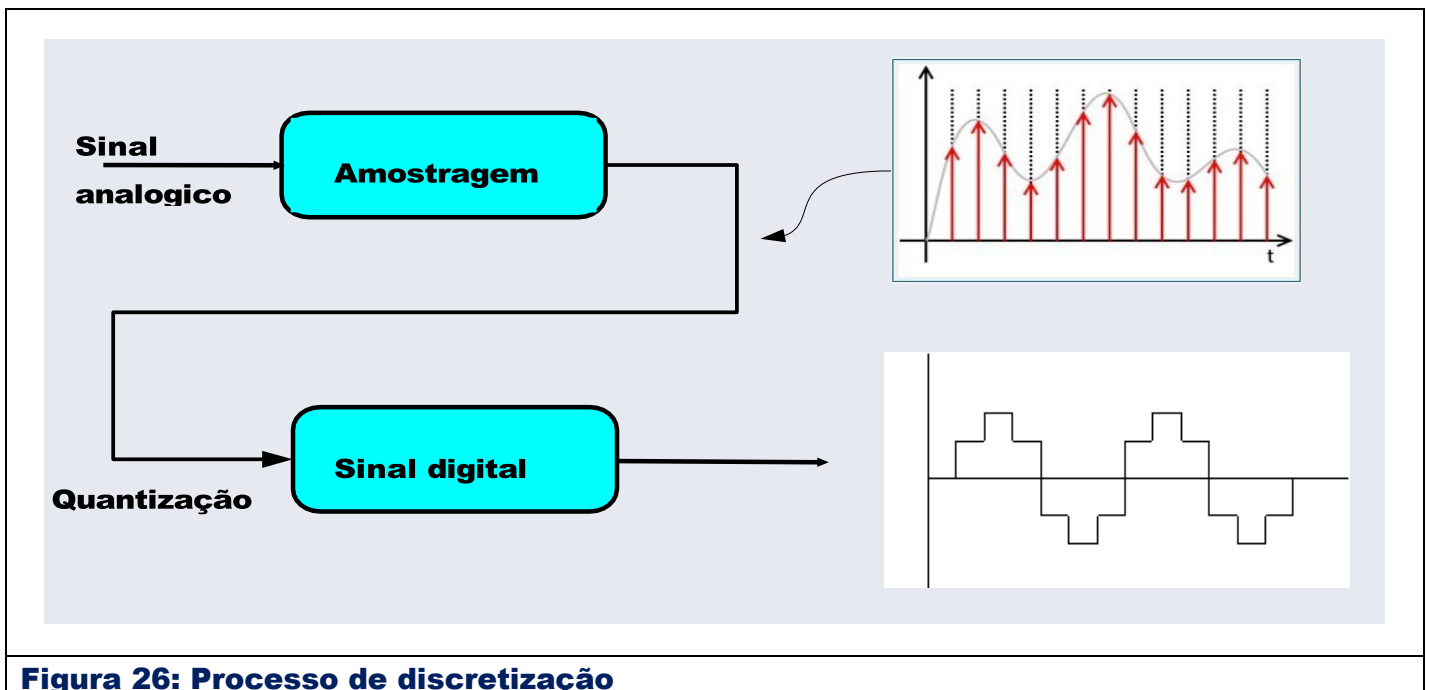
- ❑ Nos sistemas digitais o sinal é feito por pulsos que geram um gráfico com formatos retangulares em períodos,
- ❑ **Circuito Digital** = Variáveis fixas em períodos de tempo
- ❑ **Sinal digital** = Sinal discreta (passo a passo)



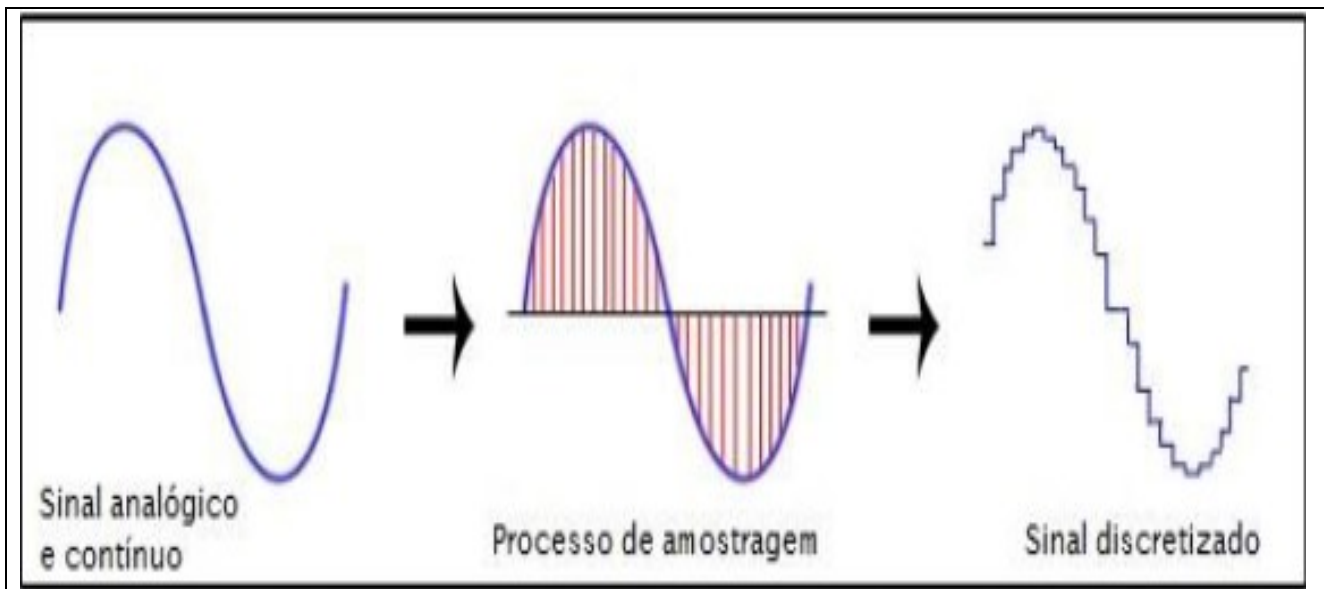
**Figura 26: Exemplo de Sinal Digital**

## Conversão A/D e D/A

O processo de discretização **conversão de transformar um sinal analógico em um equivalente aproximado digital**.



**Figura 26: Processo de discretização**



**Figura 27: Processo de discretização**

## Modos Transmissão

Para a transmissão entre 2 máquinas, a comunicação pode ser realizada de diferentes maneiras. Ela se caracteriza pelo sentido das trocas, por como as trocas são realizadas, pelo **modo de transmissão**, pelo número de **bits enviados simultaneamente** e pela **sincronização** entre o **emissor/transmissor (TX)** e o **receptor (RX)**.

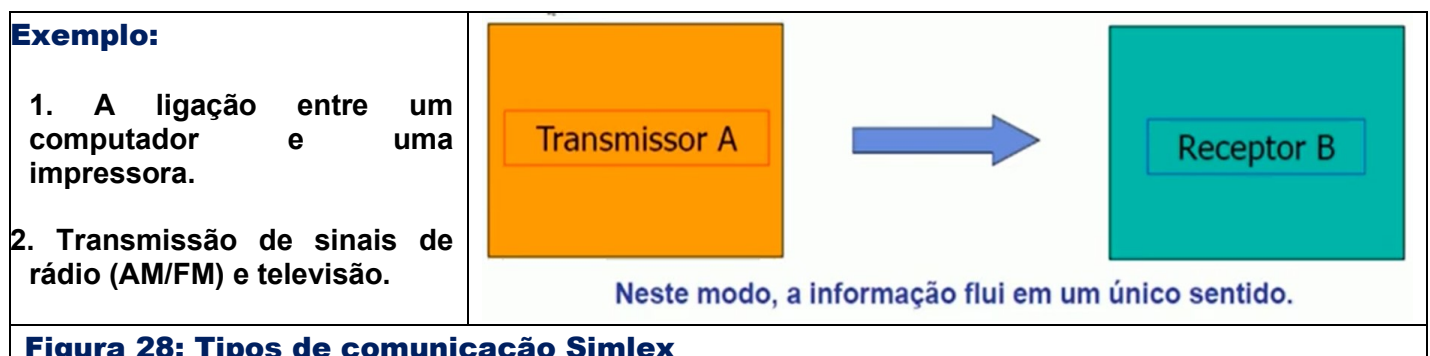
- a) Modo de Operação: Simplex, Half-Duplex e Full- Duplex
- b) Transmissões seriais e paralelas
- c) Ritmos de Transmissão (Transmissão Assíncrona e Síncrona)
- d) Orientado a conexão e não orientado a conexão
- e) Conexão ponto a ponto e multiponto

### a) Modo de Operação: Simplex, Half-Duplex e Full- Duplex

Em qualquer tipo de comunicação, a transmissão e a recepção podem ou não existir simultaneamente, sendo classificadas em **SIMPLEX**, **HALF-DUPLEX** e **FULL-DUPLEX**.

#### a.1) Simplex

A comunicação só é possível em uma **única direção**.



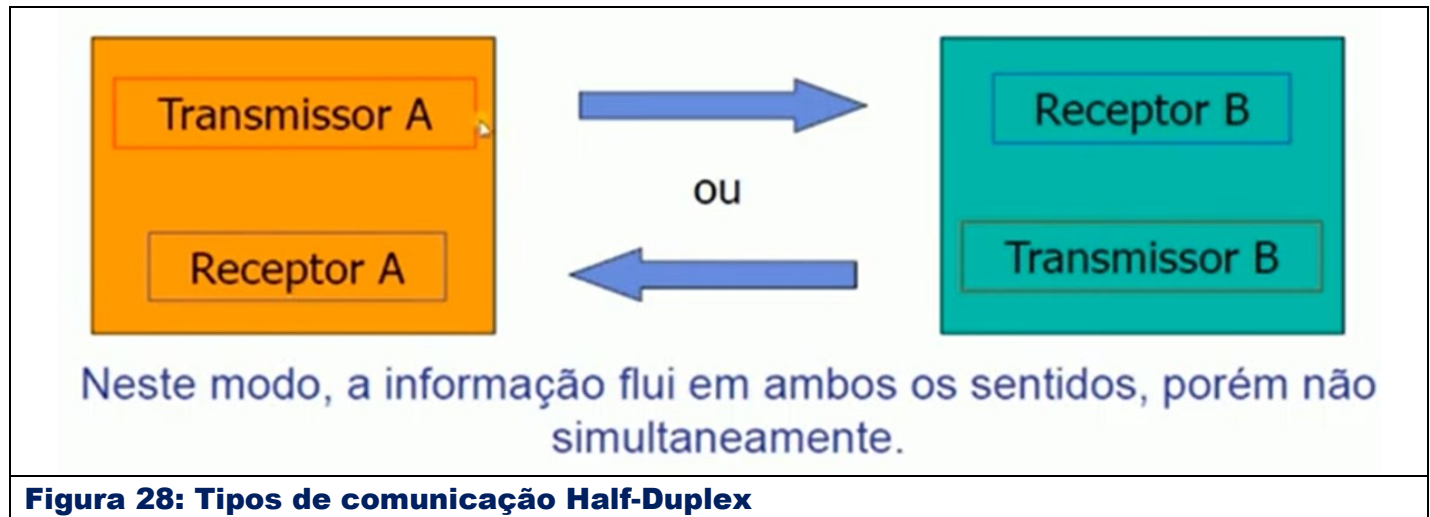
**Figura 28: Tipos de comunicação Simlex**

## a.2) Half-Duplex

A comunicação é possível em ambas as direções, porém **não simultaneamente**.

Exemplo:

- ✓ Comunicação entre rádios amadores.
- ✓ Rádio da polícia (precisa de “cambio”)
- ✓ Pode ser utilizado com cabo de Fibra ótica um canal para TX e outro canal para RX

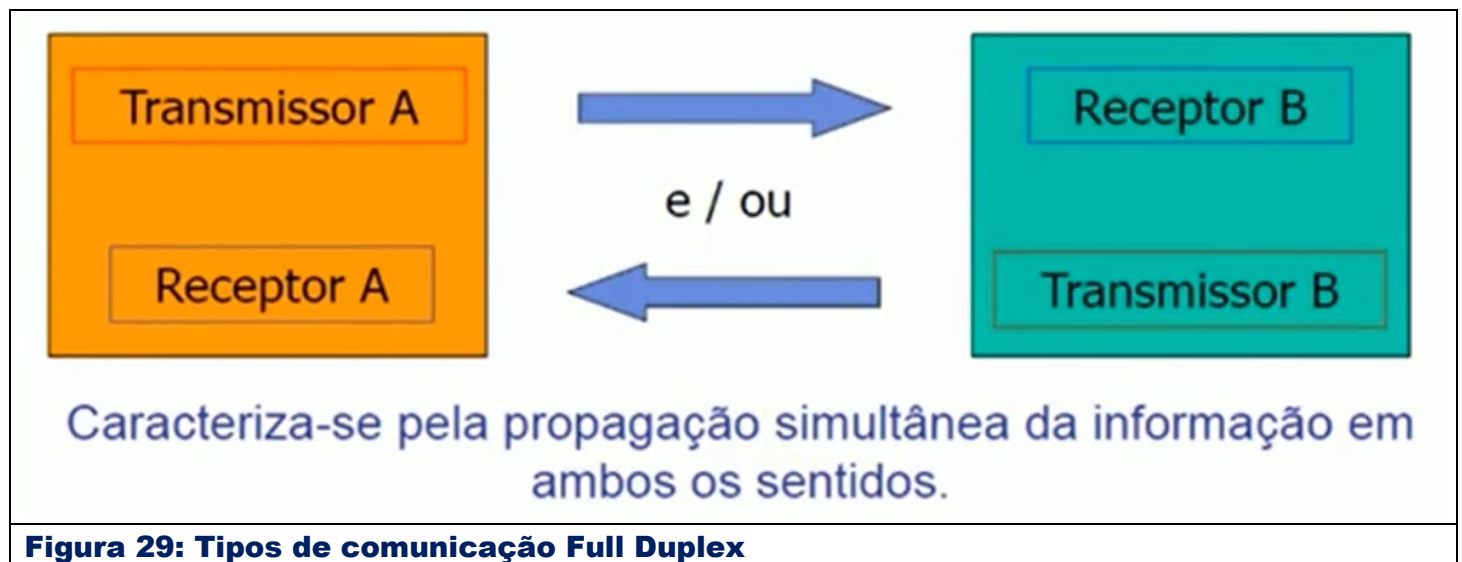


## a.3- Full- Duplex

A comunicação é possível em ambas as **direções simultaneamente**.

Exemplo:

- ✓ Conversação telefônica entre duas pessoas

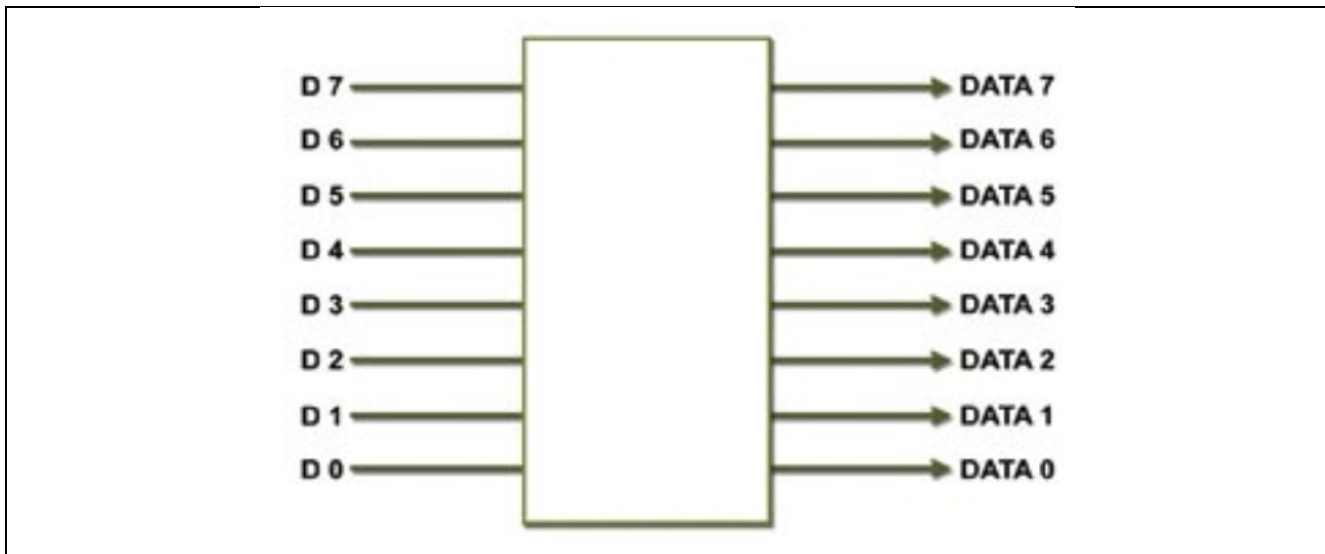


## b) Transmissões seriais e paralelas

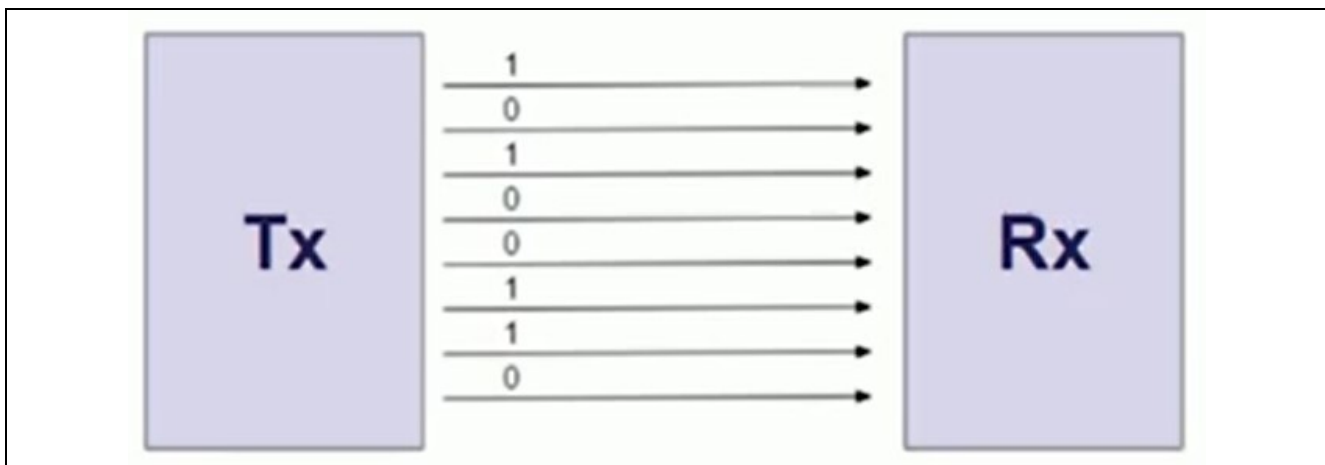
Os equipamentos utilizados na computação transmitem e recebem bits simultaneamente.

## b.1) Transmissão paralela

- ✓ A **transmissão paralela** tem como característica **vários bits** caminhando juntos através de fios independentes, sendo mais rápida, já que os bits são transmitidos de forma simultânea.
- ✓ Um conjunto de **8 bits (1 Byte)**, transmitido em vários suportes (pinos e condutores), cada bit do Byte em um meio independente
- ✓ Ex.: Conexões internas dos computadores e conexões entre computador e os periféricos (impressoras)
- ✓ Sua desvantagem está no custo, pois é cara a transmissão de bits simultâneos por longas distâncias, são exigidos cabos complexos que incluem **vários condutores**, o que o torna **sensível às interferências eletromagnéticas**.



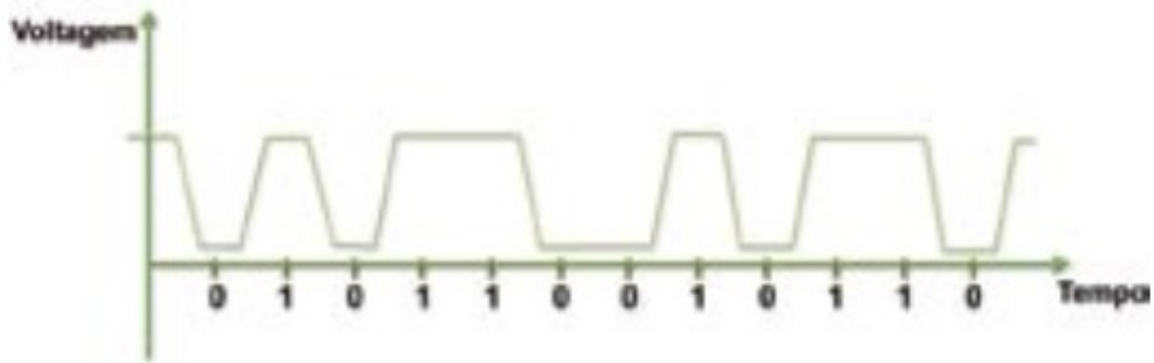
**Figura 30: Tx paralela (impressora paralela)**



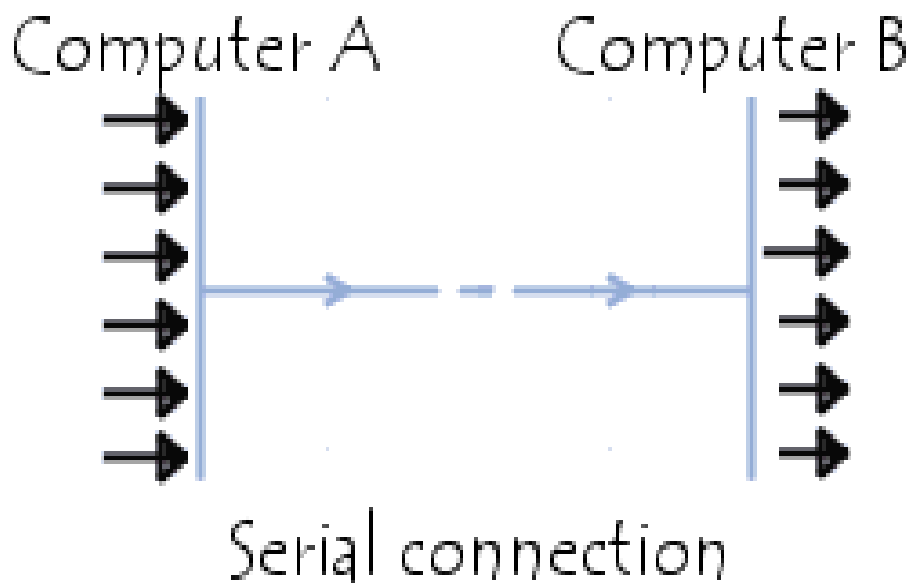
**Figura 31: Tx paralela entre 2 dispositivos**

## b.2) Transmissão serial

A **transmissão serial** consiste no envio de bits, sendo que **um por vez**, pois com isso, é possível atingir facilmente distâncias maiores. Os cabos são mais **simples e baratos**, o que facilita a sua construção com **blindagem eletromagnética** e com isso a redução das interferências que são captadas.



**Figura 32: Sinal elétrico de um TX serial (cabo USB)**



**Figura 33: Tx serial entre 2 dispositivos**



**Figura 34: Tx serial entre 2 dispositivos**

Antigamente, um dos problemas da transmissão serial era a **lentidão**, só que hoje, ela está extremamente rápida e não possui **problemas de sincronismo** e **interferências**, como os encontrados em transmissões paralelas.

A transmissão serial já é tão eficiente que está substituindo os dispositivos que utilizam transmissão paralela, a exemplo dos dispositivos **USB** e **FIREWIRE** que são transmissões seriais de **alta velocidade**



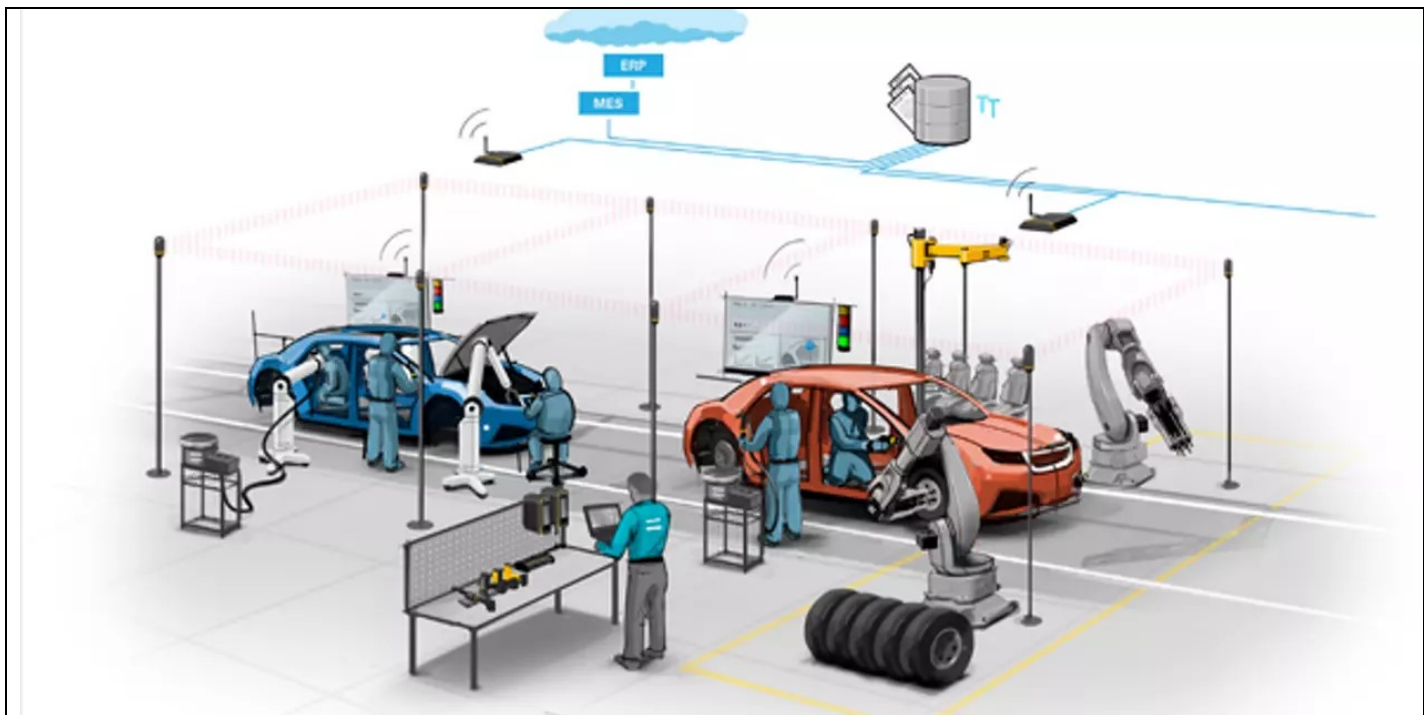
### c) Ritmos de Transmissão (Transmissão Assíncrona e Síncrona)

<b>Assíncrona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O termo “assíncrono” refere-se à irregularidade dos instantes de ocorrência da <b>transmissão</b>, ou seja, o tempo de transmissão decorrido de dois bits pode ser variado pelo equipamento de transmissão.</li> <li>✓ um remetente e um receptor <b>não sincronizam</b> antes de cada transmissão, ou seja, não existe um intervalo de tempo fixo entre os bits ou dados transmitidos</li> <li>✓ Nesse tipo de transmissão, <b>um bit</b> especial é inserido no <b>início</b> e no <b>fim</b> da transmissão de um caractere e assim permite que o <b>receptor entenda o que foi realmente transmitido</b>.</li> <li>✓ A principal desvantagem desse tipo de transmissão é a má utilização do canal, pois os caracteres são transmitidos irregularmente, além de um alto <b>overhead (os bits de controle que são adicionados no início e no fim do caractere)</b>, o que ocasiona uma <b>baixa eficiência na transmissão dos dados</b>.</li> <li>✓ Utilizada em redes mais antigas e de <b>baixa velocidade (linha discada)</b>;</li> </ul> $\text{OVERHEAD} = \frac{\text{Total de bits de controle}}{\text{Total de bits transmitidos (controle + caractere)}} \times 100\%$
-------------------	--

<b>Síncrona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ -o remetente e o receptor devem estar <b>sincronizados</b>, ou seja, os bits serão enviados <b>sempre em intervalos de tempo constantes</b>.</li> <li>✓ o transmissor e o receptor comunicam-se, sincronizam suas ações, e preparam-se para receber a comunicação, já sabendo da taxa de transmissão e o tamanho dos dados ordenados e conhecidos.</li> <li>✓ A comunicação síncrona é mais cara que a assíncrona, pois necessita de um relógio no hardware para permitir o seu sincronismo e é muito utilizada em redes com altas taxas de transmissão</li> <li>✓ Quando não houver dados a serem enviados, o transmissor continua enviado algum caractere na linha mantendo o “ritmo” da transmissão</li> <li>✓ Utilizada em redes de maior velocidade (Ex.: 2 Mbps).</li> </ul>
-----------------	---

### Profissões voltadas para indústria 4.0:

<b>Setor Automotivo</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mecânico de veículos híbridos</li> <li>2) Mecânico especialista em telemetria</li> <li>3) Programador de unidades de controles eletrônicos</li> <li>4) Técnico em informática veicular</li> </ol>	<b>Tecnologias da Informação e Comunicação</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analista de IoT (internet das coisas)</li> <li>2) Engenheiro de cibersegurança</li> <li>3) Analista de segurança e defesa digital</li> <li>4) Especialista em big data</li> </ol>
---	--



**Figura 35: Exemplo de Indústria 4.0 no setor automotivo**



**Figura 36: Exemplo de Indústria 4.0 na construção civil**

### **Construção Civil**

- 1) Integrador de sistema de automação predial
- 2) Técnico de construção seca
- 3) Técnico em automação predial
- 4) Gestor de logística de canteiro de obras



**Figura 37: Exemplo de Indústria 4.0 no setor de alimentos**

### **Setor de Alimentos e Bebidas**

- 1) Técnico em impressão de alimentos
- 2) Especialista em aplicações de TIC para rastreabilidade de alimentos
- 3) Especialista em aplicações de embalagens para alimentos



### **Têxtil e Vestuário**

- 1) Técnico de projetos de produtos de moda
- 2) Engenheiro em fibras têxteis
- 3) Designer de tecidos avançados

**Figura 38: Exemplo de Indústria 4.0 no setor Têxtil**

## **Bibliografia Referencia**

KUROSE, J. F. e ROSS, K. - Redes de Computadores e a Internet - 6ª Ed., Pearson, 2013.

Behrouz A. Forouzan- COMUNICAÇÃO DE DADOS E REDES DE COMPUTADORES, Quarta Edição. Editora McGraw-Hill – Bookman

ODOM, Wendell; HEALY, Rus; DONOHUE, Denise. CCIE Routing and Switching Certification Guide (4th Edition). 4.ed. Cisco Press, 2009.

Murhammer; Atakan; Bretz; Pugh; Suzuki; Wood. TCP/IP Tutorial e Técnico – IBM Books. Makron Books.

<http://www.bosontreinamentos.com.br/redes-computadores/qual-a-diferenca-entre-lan-man-e-wan-em-redes-de-dados/>

[https://www.cin.ufpe.br/~flash/ais98/atm/gigabit\\_atm.htm](https://www.cin.ufpe.br/~flash/ais98/atm/gigabit_atm.htm)

<https://valeautomacao.com/como-definir-a-industria-4-0-conheca-seus-9-pilares/>