

UNIP

UNIVERSIDADE PAULISTA

Tecnologia da Informação e da Comunicação

Autor: Prof. Antônio Palmeira de Araújo Neto

Colaboradora: Profa. Christiane Mazur Doi

Professor conteudista: Antônio Palmeira de Araújo Neto

Mestre em Engenharia de Produção pela UNIP (2013). Especialização em Gestão da Tecnologia da Informação pelo Centro Universitário Uninassau (2010) e em Formação Pedagógica para Graduados Não Licenciados pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (2017). Bacharel em Engenharia Elétrica com habilitação em Telecomunicações pela Universidade de Pernambuco – UPE (2008). É professor e coordenador do Curso Superior em Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação na UNIP na modalidade presencial e EaD, bem como dos cursos de pós-graduação na área de Tecnologia da Informação. Também atua como professor e coordenador do Curso Técnico em Telecomunicações da Fundação Instituto de Educação de Barueri – Fieb. Instrutor de Formação Profissional na área de Telecomunicações no Serviço Nacional de Aprendizagem (Senai-SP). Tem experiência na área de Gestão, Tecnologia da Informação e Telecomunicações em empresas dos mais diversos ramos e áreas, além de ter trabalhado para concessionárias de serviços de telecomunicações. Atua há mais de uma década na docência em cursos de pós-graduação, Ensino Superior e Básico. Trabalha como conteudista em cursos de graduação e pós-graduação desde 2012 em diversas instituições de Ensino Superior.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A663t Araújo Neto, Antônio Palmeira de.

Tecnologia da Informação e da Comunicação / Antônio Palmeira de Araújo Neto. – São Paulo: Editora Sol, 2025.

204 p., il.

Nota: este volume está publicado nos Cadernos de Estudos e Pesquisas da UNIP, Série Didática, ISSN 1517-9230.

1. TIC. 2. IA. 3. BI. I. Título.

CDU 681.3

U521.21 – 25

Prof. João Carlos Di Genio
Fundador

Profa. Sandra Rejane Gomes Miessa
Reitora

Profa. Dra. Marília Ancona Lopez
Vice-Reitora de Graduação

Profa. Dra. Marina Ancona Lopez Soligo
Vice-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa

Profa. Dra. Claudia Meucci Andreatini
Vice-Reitora de Administração e Finanças

Profa. M. Marisa Regina Paixão
Vice-Reitora de Extensão

Prof. Fábio Romeu de Carvalho
Vice-Reitor de Planejamento

Prof. Marcus Vinícius Mathias
Vice-Reitor das Unidades Universitárias

Profa. Silvia Renata Gomes Miessa
Vice-Reitora de Recursos Humanos e de Pessoal

Profa. Laura Ancona Lee
Vice-Reitora de Relações Internacionais

Profa. Melânia Dalla Torre
Vice-Reitora de Assuntos da Comunidade Universitária

UNIP EaD

Profa. Elisabete Brihy
Profa. M. Isabel Cristina Satie Yoshida Tonetto

Material Didático

Comissão editorial:

Profa. Dra. Christiane Mazur Doi
Profa. Dra. Ronilda Ribeiro

Apoio:

Profa. Cláudia Regina Baptista
Profa. M. Deise Alcantara Carreiro
Profa. Ana Paula Tôrres de Novaes Menezes

Projeto gráfico:

Prof. Alexandre Ponzetto

Revisão:

Vitor Andrade
Kleber Souza

Sumário

Tecnologia da Informação e da Comunicação

APRESENTAÇÃO	9
INTRODUÇÃO	10

Unidade I

1 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO	11
1.1 Conceitos básicos e evolução da TIC	11
1.1.1 Evolução tecnológica e seu impacto social	11
1.1.2 Evolução da TIC	14
1.1.3 Transformação das organizações e da sociedade por meio da TIC	18
1.1.4 Dados, informação e conhecimento na era digital	20
1.2 Papel da TIC nas organizações	24
1.2.1 Importância estratégica da TIC	24
1.2.2 Recursos e infraestrutura tecnológica e a sua evolução	28
1.2.3 Administração e governança de TIC	30
1.2.4 Projetos e iniciativas de TIC no ambiente organizacional	32
2 INFRAESTRUTURA DE TIC	33
2.1 Hardware e software	33
2.1.1 Conceitos básicos de hardware	33
2.1.2 Conceitos básicos de software	37
2.1.3 Computador	40
2.1.4 Classes e tipos de computadores	42
2.2 Redes de computadores e banco de dados	44
2.2.1 Redes de computadores e as telecomunicações	44
2.2.2 Internet e conectividade	48
2.2.3 Banco de dados: conceitos e funcionalidades	50
2.2.4 Armazenamento de dados e tomada de decisão	52

Unidade II

3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E SUAS FUNCIONALIDADES	62
3.1 Conceitos de sistemas de informação	62
3.1.1 Conceitos básicos em sistemas	62
3.1.2 Sistemas de informação	66
3.1.3 Classificação dos sistemas de informação	70
3.1.4 Sistemas de informação: questões éticas, segurança e privacidade	73
3.2 Sistemas de informação apoiando a operação dos negócios	74
3.2.1 Sistemas de processamento de transações (SPT)	74
3.2.2 Limitações dos sistemas transacionais	77

3.2.3	Sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP).....	80
3.2.4	Outros sistemas de apoio aos negócios.....	84
4	TECNOLOGIAS DE SUPORTE À DECISÃO E BUSINESS INTELLIGENCE.....	86
4.1	Tomada de decisão e suas tecnologias.....	86
4.1.1	Decisão: conceitos e tipos.....	86
4.1.2	A tomada de decisão e os sistemas de informação.....	89
4.1.3	Sistemas de informação gerencial (SIG).....	91
4.1.4	Sistemas de apoio à decisão (SAD).....	99
4.2	Business intelligence e análise de dados.....	103
4.2.1	Introdução à análise de dados.....	103
4.2.2	Métodos e técnicas de análise de dados.....	104
4.2.3	Introdução ao business intelligence.....	105
4.2.4	Gestão de dados.....	106

Unidade III

5	TECNOLOGIAS EMERGENTES E INOVAÇÃO EM TIC.....	113
5.1	Tecnologias emergentes.....	113
5.1.1	Inteligência artificial.....	113
5.1.2	Blockchain.....	119
5.1.3	Internet das coisas (IoT) e big data.....	120
5.1.4	Realidade virtual e realidade aumentada.....	122
5.2	Tendências tecnológicas.....	124
5.2.1	Computação em nuvem.....	124
5.2.2	Experiência do usuário e personalização.....	127
5.2.3	Sustentabilidade e TI verde.....	129
5.2.4	Conectividade total.....	130
6	GESTÃO DO CONHECIMENTO EM TIC.....	131
6.1	Conceitos e práticas de gestão do conhecimento.....	131
6.1.1	Conhecimento.....	131
6.1.2	Conceitos básicos de gestão do conhecimento.....	133
6.1.3	A conversão do conhecimento.....	135
6.1.4	Modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento.....	137
6.2	Implementação e desafios da gestão do conhecimento.....	139
6.2.1	Desafios na implementação da gestão do conhecimento.....	139
6.2.2	Medição e avaliação da eficiência do conhecimento.....	140
6.2.3	Estudos de caso e melhores práticas.....	140
6.2.4	O futuro da gestão do conhecimento em TIC.....	140

Unidade IV

7	APLICATIVOS PARA ESCRITÓRIOS E PRODUTIVIDADE (PARTE 1).....	146
7.1	Planilhas eletrônicas.....	146
7.1.1	Utilização de planilhas eletrônicas.....	146
7.1.2	Componentes da planilha eletrônica.....	149
7.1.3	Outros componentes do Excel.....	154

7.1.4 Pastas, planilhas e células.....	155
7.1.5 Dados e células.....	159
7.1.6 Fórmulas.....	162
7.1.7 Funções.....	165
7.2 Processadores de texto	171
7.2.1 Word.....	171
7.2.2 Configuração de fontes, parágrafos e estilos.....	174
7.2.3 Grupos de comandos para configurar página	177
7.2.4 Configurações da guia Revisão	178
7.2.5 Lista de comandos rápidos	179
8 APLICATIVOS PARA ESCRITÓRIOS E PRODUTIVIDADE (PARTE 2).....	180
8.1 Gerador de apresentação	180
8.1.1 Guias, grupos e comandos do PowerPoint.....	180
8.1.2 Inserção de slides e configuração do design	181
8.1.3 Configuração de slide mestre	183
8.1.4 Inserção de tabelas, gráficos, imagens e formas.....	184
8.1.5 Transições de slides e animações	187
8.2 Software de e-mails e gestão de compromissos.....	188
8.2.1 Outlook.....	188
8.2.2 Escrevendo um e-mail e criando catálogo de endereços no Outlook	190
8.2.3 Elaboração de assinatura e de respostas automáticas no Outlook.....	191
8.2.4 Criação de pastas no Outlook.....	193
8.2.5 Outras opções de navegação no Outlook.....	194

APRESENTAÇÃO

Prezado aluno,

Bem-vindo a um percurso enriquecedor na área da Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC). Neste curso, abordaremos uma ampla gama de tópicos fundamentais que irão proporcionar a você, futuro egresso, o conhecimento necessário para entender e aplicar tecnologias essenciais no contexto moderno.

O principal objetivo deste curso é fornecer uma visão abrangente dos recursos de TIC, desde seus conceitos básicos e sua evolução até as tecnologias emergentes e as práticas de gestão do conhecimento. Exploraremos a importância estratégica na utilização dos recursos de TIC nas organizações, a infraestrutura tecnológica necessária e como os sistemas de informação suportam a operação e a tomada de decisões nos negócios.

As competências adquiridas ao longo deste curso são críticas para profissionais em diversas áreas, como gestão de TI, análise e desenvolvimento de sistemas, redes de computadores, entre outros. Esperamos que você aproveite ao máximo esse aprendizado e aplique o conhecimento adquirido para promover inovação e eficiência em seu ambiente de trabalho.

Desejamos a você uma jornada produtiva e inspiradora no universo das TIC!

Boa leitura!

INTRODUÇÃO

A era digital tem transformado profundamente a forma como vivemos, trabalhamos e interagimos. Os recursos de TIC desempenham papel central nessa transformação, reformulando a maneira como as organizações operam e como as informações são geridas e analisadas.

Neste livro-texto, iremos explorar o impacto da TIC no contexto moderno, começando com uma introdução aos conceitos básicos e à evolução dessas tecnologias. Discutiremos como as TIC têm influenciado a sociedade e as organizações, a importância estratégica que elas exercem e os avanços tecnológicos que têm impactado o cenário atual.

O conteúdo está dividido em quatro unidades. Na primeira unidade, abordaremos os conceitos fundamentais de TIC, incluindo sua evolução, seu impacto social e sua importância dentro das organizações. Falaremos sobre o conjunto de recursos que formam a TIC, que são o hardware, o software, os bancos de dados e as redes de computadores.

O foco da segunda unidade serão os sistemas de informação de maneira geral, destacando a sua classificação e seus tipos. Acentuaremos ainda as tecnologias e os sistemas de suporte à decisão (estruturada e não estruturada), além das ferramentas de business intelligence (BI), ressaltando aspectos relacionados à análise e à gestão de dados.

A terceira unidade trará um olhar amplo sobre as tecnologias emergentes e inovadoras, incluindo inteligência artificial (IA), computação em nuvem e outras tendências que estão remodelando o setor. Também será foco desta unidade a gestão do conhecimento, estudando sua utilização estratégica e suas ferramentas.

Por fim, a quarta unidade examinará aplicativos para escritórios e produtividade, oferecendo uma visão prática sobre ferramentas essenciais para a eficiência no trabalho. Falaremos sobre aplicações como Word, Excel, PowerPoint, Outlook, entre outros.

Nosso objetivo é proporcionar um entendimento sólido e atualizado em TIC, preparando você para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades que essas tecnologias oferecem. Estamos confiantes de que a leitura deste livro-texto e o acompanhamento de todo o material relacionado serão vitais em sua trajetória profissional e acadêmica.

Desejamos a você uma excelente experiência de aprendizado!

Unidade I

1 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO

O impacto das ferramentas de TIC na sociedade contemporânea é inegável e profundo. A TIC transformou a maneira como interagimos, trabalhamos e consumimos informações, além de redefinir as estruturas organizacionais e sociais. Nesse sentido, inicialmente pretendemos oferecer uma visão abrangente sobre as bases e a evolução da TIC. Queremos destacar os seus conceitos fundamentais e seu papel crítico no contexto moderno.

Iniciaremos com uma exploração dos conceitos básicos e da evolução da TIC, examinando como ela avançou e influenciou a sociedade ao longo do tempo. Em seguida, abordaremos os avanços da conectividade e a transformação que ela provocou nas organizações, proporcionando uma compreensão clara de como as ferramentas de TIC recriaram muitos processos empresariais e a dinâmica organizacional.

Estudaremos também conceitos básicos de dados, de informação e de conhecimento na era digital, que têm grande destaque na compreensão da nova realidade em que vivemos. A partir dessa base, discutiremos a importância estratégica da TIC nas organizações, enfatizando como ela se tornou um componente essencial para a competitividade e a eficiência operacional.

Finalmente, acentuaremos a administração e a governança da TIC de forma bem introdutória, explorando os recursos, a infraestrutura tecnológica e os projetos relacionados. Esse panorama oferecerá um guia fundamental para compreender de forma holística como a TIC é gerida e implementada, preparando o terreno para uma análise mais detalhada nas unidades subsequentes.

Esperamos proporcionar um entendimento sólido sobre os recursos de TIC e sua influência, preparando você para uma jornada mais aprofundada sobre como essas tecnologias computacionais e de conectividade impulsionam o mundo contemporâneo.

1.1 Conceitos básicos e evolução da TIC

1.1.1 Evolução tecnológica e seu impacto social

Para compreender o impacto dos recursos de TIC no mundo contemporâneo, é essencial começar pela definição e evolução do conceito de tecnologia. Por isso, é importante distinguir tecnologia em geral e a TIC. Embora todas as TIC sejam uma forma de tecnologia, nem toda tecnologia está diretamente relacionada a sistemas informáticos modernos ou a computadores.

A tecnologia pode ser entendida como a aplicação prática do conhecimento e de ferramentas para resolver problemas e criar soluções. Ela abrange um vasto espectro de métodos, processos e técnicas

desenvolvidas ao longo da história para melhorar as condições de vida e aumentar a eficiência das atividades humanas.

Desde a invenção da roda até as complexas tecnologias digitais de hoje, a tecnologia tem sido uma força motriz por trás do progresso humano. Por exemplo, a invenção do relógio mecânico de corda no século XVII, embora não envolva eletricidade ou software, foi uma inovação significativa que permitiu uma medição precisa do tempo e influenciou profundamente a organização das atividades diárias e a gestão do tempo. Da mesma forma, acentua-se o tear mecânico do século XVIII, apresentado na figura 1. Ele marcou um avanço considerável na produção têxtil, possibilitando a fabricação em larga escala e transformando a indústria têxtil. Perceba que nem chegamos nessa perspectiva histórica ao mundo dos computadores e a sociedade já começou a contemplar muitas mudanças que são fruto da evolução tecnológica.



Figura 1 – Tear mecânico

Fonte: Sacomano *et al.* (2018, p. 19).

A história da tecnologia é marcada por uma série de revoluções (chamadas de Revoluções Industriais) que têm transformado a sociedade e a economia em profundidade. Elas mudaram a forma como produzimos bens e serviços, além de impactarem a estrutura social, as relações de trabalho, a maneira como consumimos produtos, enfim, o cotidiano das pessoas.

A Primeira Revolução Industrial surgiu no século XVIII com a invenção da máquina a vapor e do tear mecânico, simbolizando o início da era industrial. Essas inovações permitiram uma produção mais rápida e eficiente, substituindo o trabalho manual e impulsionando o crescimento da indústria têxtil. Como destacado por Tigre (2006), essa fase foi marcada pela introdução de novas fontes de energia e pela substituição de materiais naturais por minerais. A divisão do trabalho e a automação eram conceitos pioneiros que mudaram a organização do trabalho e a estrutura econômica naquela época.

Na Segunda Revolução Industrial, que ocorreu no século XIX, a eletricidade e o aço transformaram a manufatura e o transporte. A eletricidade permitiu a criação de novas máquinas e processos produtivos, enquanto o aço facilitou a construção de infraestruturas e a expansão das ferrovias. Esses avanços acarretaram um aumento da produção e na melhoria da logística e da distribuição de bens, modificando o comércio e a economia global.

Após a Segunda Guerra Mundial surgiu a Terceira Revolução Industrial e com ela veio a automação. É nesse período que começam a se estabelecer as ferramentas de TIC que, em poucas décadas, ganharam destaque no ambiente das empresas. Nessa esteira de desenvolvimento, surgiram os primeiros computadores e os sistemas automatizados, que trouxeram mudanças significativas para a indústria e a sociedade. Nesse sentido, a TIC começou a ser reconhecida como uma ferramenta decisiva no aumento da eficiência e a da inovação, mudando a forma como as empresas operavam e se comunicavam.

Como a Quarta Revolução Industrial, que surgiu no século XXI, a chamada Indústria 4.0 impulsiona a integração de tecnologias digitais avançadas, como internet das coisas (IoT), IA e big data. Esses avanços permitem a criação de sistemas produtivos interconectados e inteligentes, capazes de otimizar a produção e a gestão de recursos em tempo real. A figura 2 ilustra as diferentes fases das Revoluções Industriais e suas características marcantes.

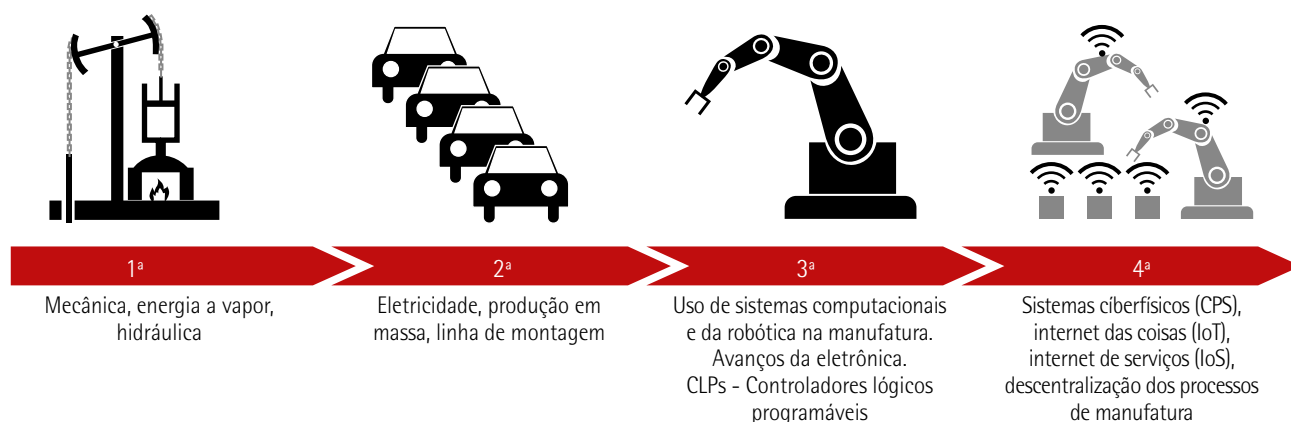


Figura 2 – Revoluções Industriais

Fonte: Sacomano *et al.* (2018, p. 28).

A Quarta Revolução Industrial, ou Indústria 4.0, é caracterizada pela convergência de tecnologias digitais e físicas. Esse conceito se baseia em sistemas ciberfísicos que integram computação, comunicação e controle para criar ambientes de produção inteligentes e altamente eficientes. De acordo com Sacomano *et al.* (2018), a Indústria 4.0 busca otimizar a produção e a rede de valor, conectando empresas, fornecedores e clientes de forma integrada.

Os elementos da Indústria 4.0 podem ser agrupados em três categorias principais:

- **Elementos base ou fundamentais:** tecnologias essenciais que sustentam a Indústria 4.0, como sensores, atuadores e redes de comunicação.
- **Elementos estruturantes:** tecnologias que facilitam a construção de aplicações da Indústria 4.0, incluindo plataformas de computação em nuvem e sistemas de análise de dados.
- **Elementos complementares:** tecnologias que ampliam as possibilidades da Indústria 4.0, como realidade aumentada e impressão 3D.

A transformação digital também está se expandindo para outros setores, como agricultura, educação, saúde, serviços, mobilidade urbana, nos quais as tecnologias avançadas estão redefinindo práticas tradicionais e criando oportunidades. Na figura 3 encontramos esses elementos formadores (base, estruturantes e complementares).

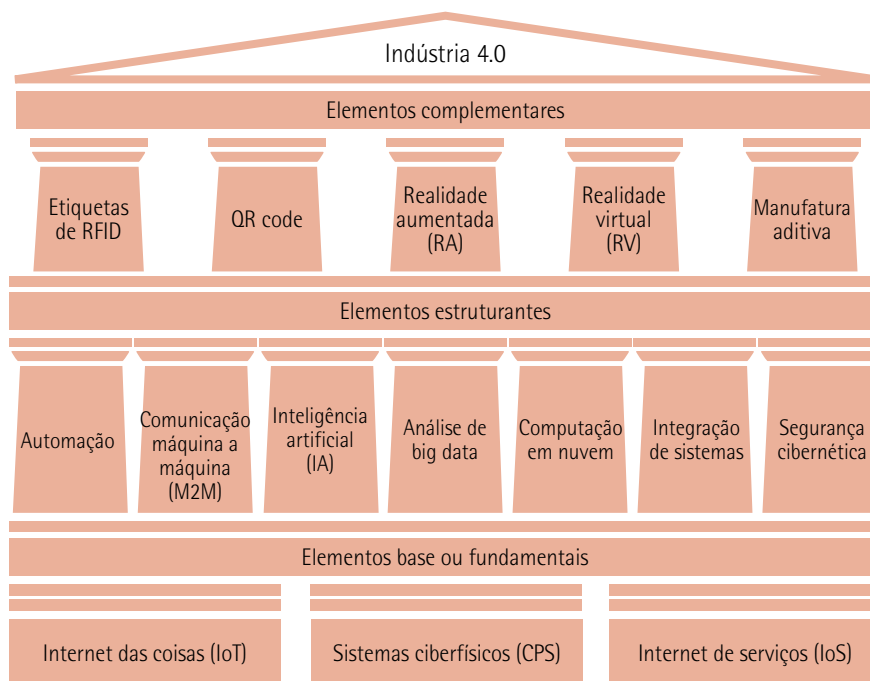


Figura 3 – Elementos formadores da Indústria 4.0

Adaptada de: Sacomano *et al.* (2018, p. 39).

Estudaremos em pormenores esses elementos posteriormente.

1.1.2 Evolução da TIC

Prosseguindo com a compreensão do processo evolutivo, vamos agora estudar um pouco mais a chegada da TIC nas organizações, destacando os seus avanços. Contudo, deve-se acentuar o conceito de TIC, trazendo-a como um conjunto de recursos e ferramentas digitais usados para capturar, processar, armazenar e transmitir informações.



Observação

TIC e TI (Tecnologia da Informação) representam a mesma coisa. A utilização da palavra comunicação no acrônimo TIC é para destacar a importância da conectividade no contexto das ferramentas computacionais. Assim, daqui em diante utilizaremos os acrônimos TIC e TI em todo o livro-texto para designar a mesma coisa.

A TI (ou TIC) é um campo de estudo abrangente que inclui hardware, software, redes de comunicação de dados, bancos de dados e serviços associados a essas tecnologias. Ela também é vista como uma área do ambiente organizacional ou até mesmo uma função empresarial, assim como é o RH, o financeiro, a produção e o marketing dentro das empresas.

Assim, a TI desempenha um papel fundamental na modernização do mundo corporativo e na transformação da sociedade. Os seus recursos permitem a comunicação instantânea através de e-mails, mensagens e videoconferências, o armazenamento e processamento de grandes volumes de dados e a automação de processos empresariais. No entanto, o que temos hoje é fruto de um processo evolutivo que iniciou (com um cunho moderno) no século passado, com o surgimento dos primeiros computadores.

Convém saber primeiro que, embora o primeiro computador moderno tenha surgido por volta da década de 1950, a ideia de computar (que significa, ao pé da letra, calcular) por meio de ferramentas é um pouco mais antiga.

Encontramos como primeiro dispositivo calculador (computador) o ábaco. Ele foi desenvolvido em 2.500 a.C. e depois dele diversas outras ferramentas utilizadas para efetuar cálculos surgiram. Aproximando-se um pouco mais dos dias de hoje, encontramos a calculadora do matemático Blaise Pascal em 1642. Esse invento era usado em operações de cálculos com soma e subtração e recebeu o nome de pascalina, referenciando o nome de seu inventor.

No século XIX, após todo um período em que conhecemos as mais arcaicas e rústicas ferramentas computacionais, encontramos Charles Babbage. Ele era um grande engenheiro e matemático que criou a máquina diferencial, com o objetivo de operar cálculos envolvendo funções de até 3º grau. Tudo isso ocorreu em 1832 e não parou por aí. Babbage ainda criou o projeto da máquina analítica (operando com uma programação), que infelizmente não foi totalmente implementada, mas é considerada (em âmbito de projeto) uma grande precursora dos computadores com caráter mais modernos que surgiram mais adiante.

Além de Babbage, grandes nomes foram vitais para a chegada das tecnologias computacionais do nosso cotidiano, como:

- **Ada Augusta Lovelace (1815–1852)**: interpretadora das concepções da máquina analítica de Babbage e a primeira programadora do mundo.
- **Herman Hollerith (1860–1929)**: criador de um dispositivo que tabulava e automatizava processos de classificação por meio do uso de cartões perfurados.
- **George Boole (1815–1864)**: responsável por criar a álgebra de Boole, tão utilizada quando manipulamos números binários.
- **Alan Mathison Turing (1912–1954)**: grande e famoso matemático com expressivas contribuições e influências no desenvolvimento da tecnologia da informação de sua época, contribuindo na criação dos computadores nos tempos modernos.

Todo esse momento evolutivo da computação, que vai desde o ábaco (2500 a.C.) até antes do surgimento do primeiro computador eletrônico moderno, é chamado de **geração zero dos computadores**.

Na década de 1950, surge a primeira geração de computadores, marcada pela utilização de válvulas eletrônicas. O Electronic Numerical Integrator and Calculator (ENIAC), projetado para cálculos balísticos durante a Segunda Guerra Mundial, foi um dos primeiros computadores eletrônicos. Os dispositivos dessa geração eram grandes, consumiam muita energia e tinham capacidade de processamento limitada.

No final da década de 1950, a segunda geração de computadores trouxe uma revolução tecnológica com a substituição das válvulas pelos transistores. Essa inovação reduziu significativamente o tamanho dos computadores, aumentou a eficiência e permitiu a produção em maior escala. Empresas como IBM e DEC foram protagonistas nesse período, disponibilizando computadores para o setor corporativo e acadêmico.

A terceira geração, que teve início na década de 1960, introduziu os circuitos integrados, resultando na miniaturização de componentes e na redução do consumo de energia. A capacidade de processamento também aumentou significativamente. Foi nesse período que surgiram os primeiros computadores pessoais (PCs), como o Altair 8800 e o Apple I, que permitiram o acesso da tecnologia ao público geral.

A quarta geração, iniciada na década de 1980, trouxe os circuitos integrados em larga escala (LSI e VLSI), permitindo a criação de chips com milhares de transistores. Isso possibilitou o desenvolvimento de computadores mais potentes, menores e acessíveis. Dispositivos como o IBM-PC e o Macintosh foram responsáveis pela popularização dos computadores pessoais, ampliando sua utilização no ambiente doméstico, educacional e empresarial.



Saiba mais

O livro acentuado a seguir apresenta interessantes histórias no desenvolvimento da computação. Vale a pena ler pelo menos os seus capítulos iniciais.

TURING, D. *A história da computação: do ábaco à inteligência artificial*. São Paulo: M. Books, 2019.

O quadro 1 mostra uma relação entre as gerações de computadores, as tecnologias de eletrônica (válvula, transistor e circuito integrado) e suas respectivas velocidades de operação dadas em operações por segundo.

Quadro 1 – Gerações de computadores

Geração	Tecnologia eletrônica	Velocidade de operação	Período	Computadores de destaque
Primeira	Válvula	40 mil operações por segundo	1945 até 1955	ENIAC
Segunda	Transistor	200 mil operações por segundo	1955 até 1965	TX0 e PDP-I
Terceira	Circuito integrado	1 milhão de operações por segundo	1965 até 1980	Família System 360 da IBM
Quarta	Circuito integrado	1 bilhão de operações por segundo	A partir de 1980	IBM-PC e Macintosh

Adaptado de: Stalling (2010, p. 27).

Saindo de um contexto de evolução dos computadores e partindo para a evolução da TI propriamente dita nas organizações, podemos começar pela década de 1960. É nesse período que os mainframes dominaram os centros de processamento de dados (CPD), responsáveis por operações centralizadas e muito dependentes de mão de obra especializada. Nessa época, a TI era vista como uma função de apoio operacional, com aplicações voltadas para tarefas administrativas e processamento de dados.

Na década de 1970, as empresas começaram a investir em soluções de TI mais modernas. O surgimento de sistemas de banco de dados e o aumento no número de computadores pessoais mudaram a lógica de operação empresarial. As áreas de TI, antes conhecidas como CPD, passaram a ser chamadas de áreas de sistemas, refletindo a incorporação de soluções computacionais mais avançadas.

Na década de 1980, dois eventos marcaram a evolução da TI nas empresas: a expansão dos PCs e a consolidação das redes de computadores. Esse contexto impulsionou a descentralização dos processamentos, anteriormente concentrados nos mainframes. Foi nesse período que surgiram os primeiros sistemas de planejamento de recursos empresariais (Enterprise Resource Planning – ERP), que permitiram a integração de processos de negócios. A integração de sistemas e a terceirização de serviços de TI ganharam força, estabelecendo as bases para o conceito moderno de serviços de TI.

Nos anos 1990, a TI passou a ocupar uma posição estratégica dentro das organizações. O conceito de alinhamento estratégico ganhou força, e a TI deixou de ser apenas uma função de suporte e passou a ser um componente fundamental na busca por vantagem competitiva. Surgiram também as primeiras metodologias de gestão de TI, como ITIL (Information Technology Infrastructure Library) e COBIT (Control Objectives for Information and Related Technologies). Esses modelos trouxeram práticas e padrões que ajudaram a estruturar a governança e o gerenciamento de serviços de TI.

Outro fator importante foi a migração da computação centralizada para a arquitetura cliente-servidor, que permitiu maior autonomia para os usuários finais. Os mainframes começaram a ser substituídos por servidores, e os antigos terminais de acesso deram lugar aos computadores pessoais (desktops), que executavam parte do processamento localmente.

Nos anos 2000, o advento da internet e a expansão das redes de alta velocidade trouxeram uma nova dimensão para a TI. Ferramentas de comunicação, plataformas de colaboração e soluções baseadas em nuvem (cloud computing) passaram a fazer parte do cotidiano das organizações e da vida pessoal. A computação em nuvem permitiu a oferta de software como serviço (SaaS), o que reduziu a necessidade de infraestrutura própria por parte das empresas.

Atualmente, a TI não se restringe mais ao apoio operacional, ela está integrada à estratégia organizacional, desempenhando um papel decisivo em áreas como inovação, transformação digital e competitividade. Tecnologias como big data, IA, IoT e machine learning trouxeram novas possibilidades para as empresas, permitindo a análise preditiva, a automação de processos e a personalização de produtos e serviços.

A TI moderna envolve a gestão de informações em tempo real, o monitoramento de operações e a capacidade de resposta rápida às mudanças do mercado. Tecnologias emergentes, como blockchain e computação quântica, estão em pleno desenvolvimento e prometem causar novos impactos na sociedade e nos negócios.

1.1.3 Transformação das organizações e da sociedade por meio da TIC

A TIC é um catalisador da transformação organizacional e societal. Nas últimas décadas, a integração das TIC aos processos corporativos e à vida cotidiana alterou profundamente a forma como as organizações operam e como os indivíduos interagem com o mundo ao seu redor.

Nas empresas, a TIC ajudou a modernizar processos e a torná-los mais rápidos e eficientes. Um exemplo prático disso é o uso de sistemas como o ERP, que integra diferentes áreas, como compras, vendas, finanças e estoque em uma única plataforma. Com isso, fica mais fácil gerenciar o negócio e tomar decisões baseadas em dados confiáveis.

Outro exemplo é o sistema de informação conhecido como CRM (Customer Relationship Management). Ele é usado para gerenciar o relacionamento com clientes. Com ele, uma loja pode acompanhar as preferências de seus consumidores, enviar ofertas personalizadas e melhorar o atendimento. Isso não somente fideliza os clientes, mas também aumenta as vendas.

Além disso, a automação de tarefas rotineiras, como envio de e-mails ou controle de estoque, reduz erros humanos e libera os funcionários para atividades mais criativas. No setor de manufatura, tecnologias como a IoT permitem o monitoramento em tempo real de máquinas, evitando falhas e aumentando a produtividade.

Na sociedade, o impacto das ferramentas de TIC é visível em várias áreas. Por exemplo, na educação, plataformas como Google Classroom e Khan Academy tornaram possível o aprendizado online. Estudantes em regiões remotas agora podem assistir a aulas, acessar conteúdos atualizados e até fazer cursos com professores renomados sem precisar sair de casa.

Na área da saúde, a telemedicina tem revolucionado o acesso ao atendimento médico. Imagine uma pessoa que mora em uma comunidade distante e, através de uma simples chamada de vídeo, consegue falar com um médico, receber orientações e até mesmo diagnósticos. Isso salva vidas e reduz desigualdades.

Na comunicação, a conectividade proporcionada pelas ferramentas de TIC transformou o modo como interagimos. Redes sociais como WhatsApp e Instagram nos permitem conversar com pessoas em qualquer lugar do mundo em tempo real. Além disso, movimentos sociais têm ganhado força com a ajuda dessas ferramentas, permitindo que causas importantes sejam amplamente divulgadas.

Cada vez mais dispositivos estão se conectando em rede e de alguns anos para cá esse movimento de conectividade tem sido muito forte. A figura 4 apresenta o crescimento global de dispositivos conectados desde 2018 até 2022.

10% da taxa de crescimento anual composta

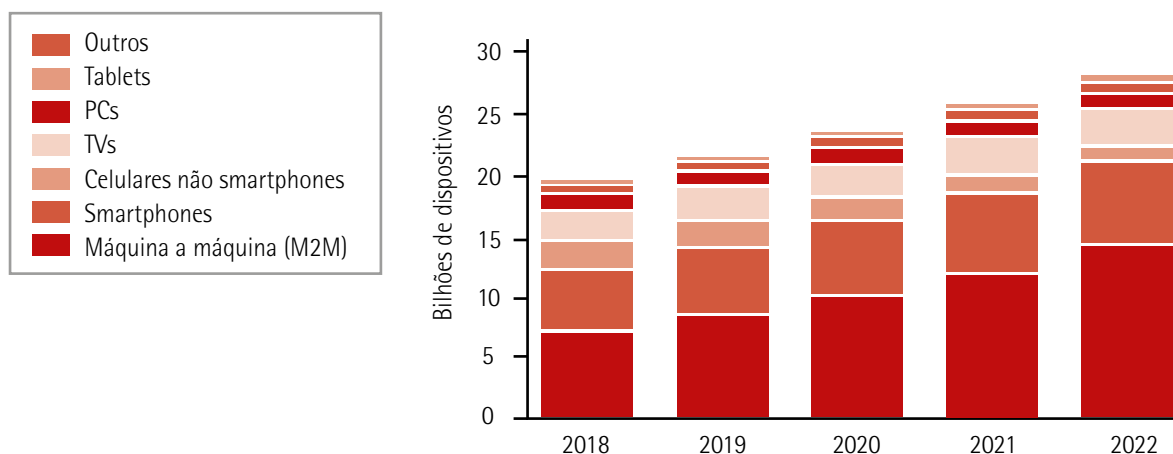


Figura 4 – Crescimento global de dispositivos conectados

Adaptada de: Siebel (2022, p. 74).

A forma como consumimos produtos e serviços também mudou. Antes, era necessário ir até uma loja para comprar um produto. Hoje, com o e-commerce, como Amazon ou Mercado Livre, é possível fazer compras com poucos cliques e receber o produto em casa. Plataformas de streaming, como Netflix e Spotify, mudaram completamente o mercado de entretenimento, permitindo acesso instantâneo a filmes, séries e músicas.

No campo da sustentabilidade, os recursos de TIC estão ajudando a criar soluções para problemas ambientais. Por exemplo, empresas estão usando sensores para monitorar o uso de água e energia, reduzindo desperdícios. Carros elétricos, que dependem de tecnologia avançada, estão ganhando espaço e ajudando a diminuir a poluição.

Apesar de todos os benefícios, a TIC também traz desafios. Um deles é a proteção de dados pessoais, já que usamos nossos dados em quase tudo, desde redes sociais até compras online. Outro desafio é garantir que todos tenham acesso às TIC, pois ainda existem pessoas sem conexão com a internet ou sem dispositivos adequados.

No entanto, com esforços conjuntos de governos, empresas e organizações, esses desafios podem ser superados. Governos podem investir em infraestrutura, como ampliar o acesso à internet de alta velocidade, e as empresas desenvolver soluções mais acessíveis.

O futuro promete ainda mais inovações. Tecnologias como a realidade aumentada podem ser usadas em escolas para tornar as aulas mais interativas, e IA já está sendo utilizada para prever problemas de saúde antes que eles ocorram. A cada dia, a fronteira entre o mundo físico e o digital se dissolve, e cabe a todos nós aproveitar as oportunidades enquanto enfrentamos os desafios.

1.1.4 Dados, informação e conhecimento na era digital

Compreender os conceitos de dado, informação e conhecimento é essencial para navegar no universo tecnológico. Esses três elementos formam uma hierarquia: o dado é a base, a informação surge como o resultado da organização dos dados, e o conhecimento é o nível mais alto, sendo a compreensão e aplicação das informações para alcançar objetivos. Vamos explorar cada um deles.

O dado é a unidade mais básica dessa hierarquia. Ele consiste em fatos brutos que, sozinhos, não têm significado ou contexto. Por exemplo, o número 20 é apenas um dado até que saibamos o que ele representa, como a quantidade de produtos vendidos em um dia ou a temperatura de uma cidade.

Os dados podem assumir diferentes formas, como números, letras, sons ou imagens. O quadro 2 apresenta os tipos mais comuns de dados e suas formas de representação.

Quadro 2 – Tipos de dados

Tipo de dado	Formas de representação
Dados alfanuméricos	Números, letras e outros caracteres
Dados em áudio	Sons, ruídos ou tons
Dados de imagem	Imagens gráficas e figuras
Dados de vídeo	Imagens ou figuras em movimento

Adaptado de: Stair e Reynolds (2015, p. 5).

Os dados são essenciais porque servem como matéria-prima para gerar informações. Eles estão em todos os lugares: nas planilhas financeiras de uma empresa, nos registros de vendas ou nos sensores que medem a temperatura ambiente.

A informação surge quando organizamos e damos contexto aos dados. Enquanto os dados são fragmentados, a informação é o resultado da interpretação e organização deles de forma significativa. Por exemplo, se temos os dados de temperatura mínima e máxima de uma cidade (14 °C e 22 °C) e os relacionamos, podemos gerar a informação de que o clima será ameno naquele local.

Podemos fazer uma analogia com um quebra-cabeças: cada peça individual é um dado, mas, quando todas estão organizadas no lugar certo, formam a imagem completa, que é a informação. Outro exemplo prático está na figura 5, que apresenta dados meteorológicos da cidade de São Paulo. Quando analisados, transformam-se em uma informação útil para decidir que roupas usar.



Figura 5 – Dados e informação sobre o tempo

Disponível em: <https://shre.ink/bFoL>. Acesso em: 3 jan. 2025.

Nas organizações, a informação é vital para a tomada de decisões e para o sucesso dos negócios. Segundo Gordon e Gordon (2013), ela pode ser usada como recurso, ativo ou até mesmo produto. Por exemplo:

- Como recurso, a informação pode ajudar na produção, como dados sobre demandas dos clientes que orientam o planejamento de estoque.
- Como ativo, ela pode representar algo valioso para a empresa, como uma lista de contatos de clientes importantes.
- Como produto, empresas de comunicação vendem informações, como notícias ou relatórios.

No entanto, para que a informação tenha valor, ela precisa atender a certos critérios de qualidade, como estar atualizada, ser confiável e ser relevante. Esses critérios são acentuados no quadro 3.

Quadro 3 – Critérios de qualidade da informação

Critério de qualidade da informação	Descrição
Efetividade	Está relacionada a informações com alto grau de importância para os processos de negócio entregues no tempo e modo corretos, consistentes e utilizáveis
Eficiência	Define a entrega da informação com o uso mais produtivo possível dos recursos
Confidencialidade	Relaciona-se à segurança de informações quanto ao aspecto confidencialidade para evitar a divulgação indevida
Integridade	Remete à fidedignidade, inteireza e totalidade da informação além da sua validade quando comparada aos requisitos de negócios solicitados
Disponibilidade	Trata-se da disponibilidade da informação quando exigida pelo processo de negócio hoje e no futuro
Conformidade	Está relacionado ao cumprimento de questões de compliance que os processos de negócios estão sujeitos
Confiabilidade	Envolve a entrega da informação apropriada solicitada pelo negócio

Adaptado de: ITGI (2007, p. 28).

Stair e Reynolds (2015) mencionam que para agregar valor aos negócios as informações precisam ser dotadas de características. Do contrário, os prejuízos serão grandes ao utilizar a base de informação disponível. O quadro 4 apresenta estas características da informação valiosa.

Quadro 4 – Características da informação valiosa

Característica	Definições
Acessível	A informação deve ser facilmente acessada pelos usuários autorizados, de forma que possam obtê-la no formato e tempo corretos para atender suas necessidades
Precisa	Uma informação precisa é livre de erros. Em alguns casos, ela é gerada por conta de dados imprecisos inseridos no processo de transformação. Isso é geralmente chamado de entra lixo, sai lixo
Completa	A informação completa contém todos os fatos importantes. Por exemplo, um relatório de investimento que não inclua todos os custos relevantes não é completo
Econômica	A informação deve ser relativamente econômica para produzir. Os tomadores de decisão devem sempre balancear o valor da informação com o custo para produzi-la
Flexível	A informação flexível pode ser usada para variadas finalidades. Por exemplo, a informação sobre quando o estoque está disponível para uma peça em especial pode ser usada por um representante de vendas para fechar um negócio, por um gerente de produção para determinar se é necessário repor o estoque e pelo executivo financeiro para determinar o valor total que a companhia investiu no estoque
Relevante	A informação relevante é importante para o tomador de decisões. Uma informação que mostra que os preços da madeira devem cair pode não ser relevante para um fabricante de chips

Característica	Definições
Confiável	A informação confiável pode dar confiança ao usuário. Em muitos casos, a confiabilidade da informação depende da confiabilidade do método de coleta de dados. Em outros momentos, ela depende da fonte da informação. Rumores de uma fonte não confiável de que o preço do óleo pode subir não devem ser confiáveis
Segura	A informação deve estar segura para não ser acessada por usuários não autorizados
Simple	A informação deve ser simples, não complexa. Uma informação sofisticada e detalhada pode não ser necessária. De fato, o excesso de informações pode causar uma sobrecarga de informações, situação na qual o tomador de decisões tem demasiadas informações e se vê incapaz de determinar quais são realmente importantes
Atualizada	A informação atualizada é fornecida quando necessária. Conhecer as condições climáticas da semana anterior não irá ajudá-lo a escolher o casaco que usará hoje
Verificável	A informação deve ser verificável. Isso significa que se deve checar para certificar-se de que ela é correta, talvez verificando a mesma informação de várias outras fontes

Adaptado de: Stair e Reynolds (2015, p. 7).

O conhecimento é o nível mais elevado dessa hierarquia. Ele surge quando alguém compreende a informação e a aplica para resolver problemas, tomar decisões ou realizar tarefas específicas. De forma simples, trata-se da combinação de informação com experiência e entendimento.

Voltando ao exemplo dos dados meteorológicos da cidade de São Paulo, temos a informação de que o clima será ameno. Com base nessa informação, o conhecimento nos ajuda a decidir que tipo de roupa usar ou se será necessário levar um guarda-chuva.

A transformação de dados em conhecimento pode ser representada como uma linha evolutiva, conforme ilustrado na figura 6.

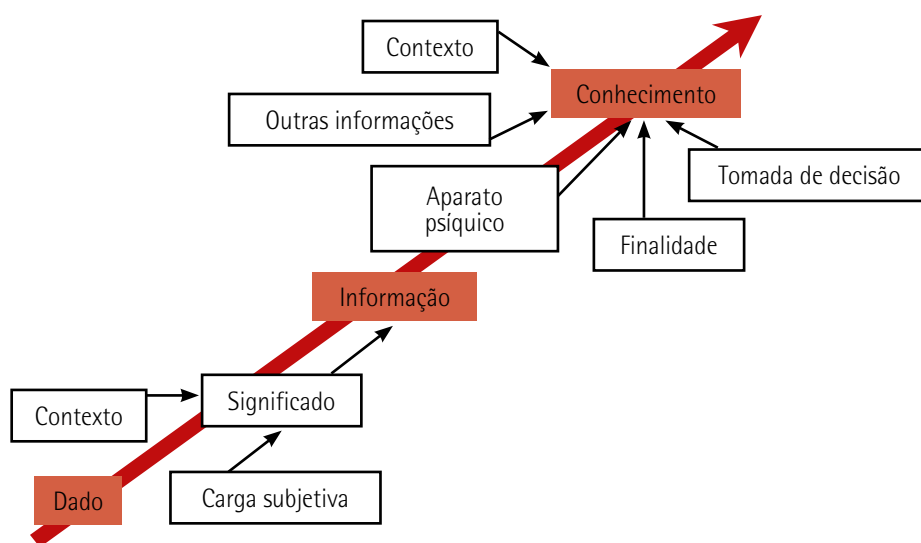


Figura 6 – Linha evolutiva do dado ao conhecimento

Adaptada de: Carvalho (2012, p. 11).



Saiba mais

Para conhecer um pouco mais sobre as relações entre dado, informação e conhecimento, leia os capítulos iniciais do livro a seguir.

CARVALHO, F. C. A. *Gestão do conhecimento*. São Paulo: Pearson, 2012.

Dessa forma, podemos entender que há uma relação hierárquica como se fosse uma pirâmide, que tem o dado na base e o conhecimento no topo. A figura 7 apresenta essa relação hierárquica.

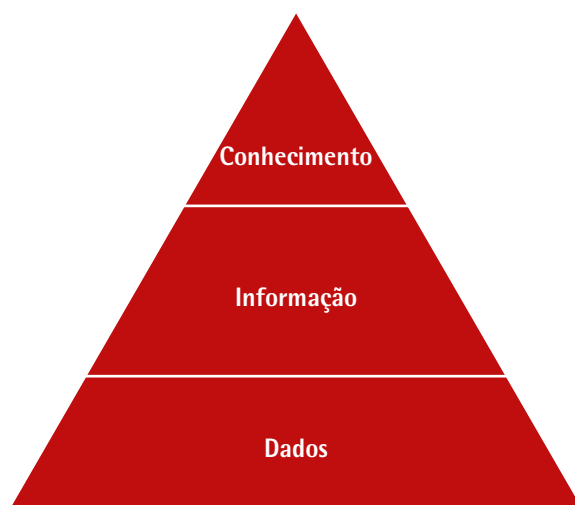


Figura 7 – Relação hierárquica do dado, da informação e do conhecimento

Adaptada de: Costa *et al.* (2012, p. 2).

1.2 Papel da TIC nas organizações

1.2.1 Importância estratégica da TIC

A TIC tem desempenhado um papel fundamental nas organizações, influenciando tanto as operações do dia a dia quanto as estratégias de longo prazo. Seu impacto vai além de ferramentas e sistemas, sendo muitas vezes o ponto central das decisões de negócio.

Para ilustrar como a TI pode ser integrada à estratégia empresarial, Laurindo (2008) desenvolveu o conceito de grid estratégico, que categoriza a TI em quatro tipos de áreas dentro das empresas: TI Suporte, TI Fábrica, TI Transição e TI Estratégica. Cada uma delas reflete diferentes níveis de influência da TI no presente e no futuro, ajudando a entender como a tecnologia influencia os objetivos organizacionais.

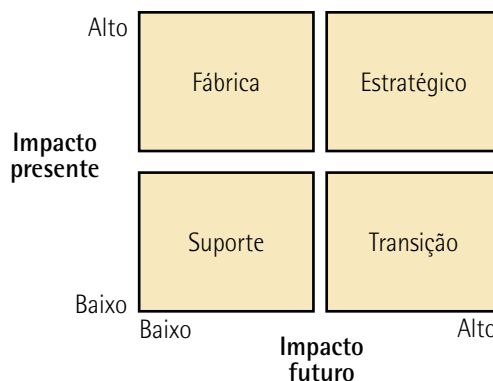


Figura 8 – Grid estratégico da TI

Fonte: Laurindo (2008, p. 78).

No quadrante TI Suporte, encontramos uma área de TI com pouca influência estratégica tanto no presente quanto no futuro. Nessa configuração, os sistemas de informação são utilizados apenas para funções básicas, como envio de e-mails ou manutenção de planilhas, sem impacto significativo nos processos de negócio. Empresas que operam nesse modelo geralmente terceirizam seus serviços de TI, tratando-os como um custo necessário, e não como uma fonte de inovação. Por exemplo, uma pequena loja local pode usar um software simples para gerenciar vendas e estoque, mas não depende de tecnologia para atrair novos clientes ou expandir seus serviços.

Já no quadrante TI Fábrika, a TI é essencial para as operações diárias, mas sua relevância estratégica é limitada ao presente. Aqui, a tecnologia é indispensável para garantir a continuidade operacional, mas não é vista como um diferencial para o futuro. Um exemplo típico é o de uma indústria que utiliza sistemas para monitorar e controlar a produção em tempo real, prevenindo falhas e otimizando o uso de recursos. Apesar de ser vital para a operação, essa empresa pode não explorar a TI como ferramenta para inovar ou alcançar novos mercados.

O quadrante TI Transição reflete empresas que enxergam a TI como pouco relevante para as estratégias atuais, mas fundamental para o futuro. Nesse caso, a organização pode estar investindo em tecnologias emergentes ou em processos de transformação digital que ainda não têm impacto significativo no presente, mas que prometem ser críticas nos próximos anos. Por exemplo, um supermercado que começa a implementar IA para prever padrões de consumo e ajustar estoques está colocando a TI em uma posição estratégica para o futuro, mesmo que hoje ela ainda tenha um papel secundário.

Por outro lado, o quadrante TI Estratégico reúne empresas em que a TI é central para as operações, estratégias e táticas. Nesses casos, a TI não é apenas uma ferramenta de suporte, mas o coração do negócio. Companhias como Amazon e Google são exemplos claros desse quadrante. A Amazon, por exemplo, utiliza tecnologias avançadas, como aprendizado de máquina e análise de big data, para personalizar recomendações de produtos, otimizar a logística e oferecer uma experiência única ao cliente. Sem essas ferramentas, o modelo de negócios da empresa seria inviável.

Laurindo (2008) também propôs uma reformulação do grid estratégico, considerando dois novos fatores: a necessidade de confiabilidade da TI e a demanda por novas aplicações tecnológicas. Essa evolução reflete o fato de que, além de desempenhar um papel estratégico, a TI precisa ser confiável para suportar as operações e ser flexível para acompanhar a inovação constante. O quadro 5 apresenta essa reformulação, destacando a importância de equilibrar estabilidade e inovação no uso da TI.

Quadro 5 – Grid estratégico de TI reformulado

Necessidade de TI confiável	Alta	Fábrica <ul style="list-style-type: none"> - Se os sistemas falharem por um minuto ou mais haverá imediata perda de negócios - A queda no tempo de resposta por um tempo maior que um segundo tem sérias consequências para usuários internos e externos - A maioria das atividades de negócios está online - Os trabalhos com os sistemas são principalmente de manutenção - Os trabalhos com os sistemas fornecem pequena diferenciação estratégica ou grandes reduções de custos 	Estratégico <ul style="list-style-type: none"> - Se os sistemas falharem por um minuto ou mais haverá uma imediata perda de negócios - A queda no tempo de resposta por um tempo maior que um segundo tem sérias consequências para usuários internos e externos - Novos sistemas prometem grandes mudanças nos processos e nos serviços - Novos sistemas reduzem significativamente desvantagem em relação aos competidores em termos de custos, serviços ou desempenho dos processos
	Baixa	Suporte <ul style="list-style-type: none"> - Mesmo com repetidas interrupções de até 12 horas, não há consequências sérias - Tempo de resposta ao usuário pode ser de até cinco segundos em transações online - Os sistemas internos são praticamente invisíveis aos fornecedores e clientes. Há pequena necessidade de redes externas - A organização pode rapidamente reverter 80% das transações em valor para procedimentos manuais - Os trabalhos com os sistemas são principalmente de manutenção 	Transição <ul style="list-style-type: none"> - Novos sistemas prometem grandes mudanças nos processos e nos serviços - Novos sistemas prometem grandes reduções de custos - Novos sistemas reduzem significativamente desvantagem em relação aos competidores em termos de custos, serviços ou desempenho dos processos - TI constitui mais que 50% dos gastos de capital - TI constitui mais que 15% das despesas da empresa
Postura na gestão da TI		Defensiva	Ofensiva
		Baixa	Alta
		Necessidade de novas aplicações de TI	

Fonte: Laurindo (2008, p. 81).

A análise do grid estratégico ajuda a entender como diferentes organizações posicionam a TI em suas estruturas. Enquanto algumas ainda veem a tecnologia como um suporte básico, outras a tratam como uma peça indispensável para sua competitividade e crescimento. Por exemplo, uma startup de tecnologia pode estar posicionada no quadrante Estratégico, desenvolvendo produtos baseados exclusivamente em soluções tecnológicas, e uma empresa tradicional de serviços pode estar no quadrante Transição, buscando modernizar suas operações com a implementação de novas ferramentas.

Esse modelo demonstra como o alinhamento entre a TI e os objetivos organizacionais pode maximizar o impacto estratégico da tecnologia. Empresas que entendem e aplicam essa visão conseguem melhorar suas operações atuais e se preparar para desafios e oportunidades do futuro.

Assim, o alinhamento estratégico entre TI e os negócios pode garantir que os investimentos em tecnologia gerem valor real para a empresa. Esse alinhamento busca integrar a TI como parte central do planejamento estratégico, transformando-a de uma função meramente operacional em um catalisador de inovação e vantagem competitiva. Para isso, é essencial que as iniciativas tecnológicas estejam alinhadas às metas corporativas, sejam elas o aumento da eficiência, a expansão para novos mercados ou a melhoria da experiência do cliente. Esse alinhamento envolve tanto aspectos técnicos quanto culturais. Do ponto de vista técnico, significa que a infraestrutura, os sistemas e os processos de TI devem estar preparados para atender às demandas específicas do negócio, como a automação de operações ou o suporte à tomada de decisões baseada em dados.

Já do ponto de vista organizacional, exige uma comunicação clara entre os gestores de TI e os líderes de negócio, criando uma visão compartilhada sobre como a tecnologia pode contribuir para o sucesso da empresa. Por exemplo, ao implementar uma nova solução de software, é importante que todos os envolvidos compreendam como ela impactará diretamente os objetivos estratégicos.

O alinhamento estratégico também implica governança eficaz, que assegure que os recursos tecnológicos sejam utilizados de forma eficiente e responsável. Essa governança maximiza os benefícios da TI e ajuda a mitigar riscos, como a falta de segurança ou o desperdício de investimentos em soluções desconectadas das prioridades da organização.



Observação

Quando bem realizado, o alinhamento estratégico permite que a área de TI seja mais do que um suporte do negócio, transformando-se em uma parceira estratégica, contribuindo ativamente para a inovação, o crescimento e a competitividade no mercado.

1.2.2 Recursos e infraestrutura tecnológica e a sua evolução

A TIC é composta por diversos componentes interconectados que formam a chamada infraestrutura de TI, um mecanismo essencial que sustenta as aplicações de negócios e suporta toda a cadeia produtiva das organizações. Trata-se do alicerce sobre o qual os processos de negócio operam, conectando sistemas e garantindo o funcionamento eficiente das atividades empresariais.

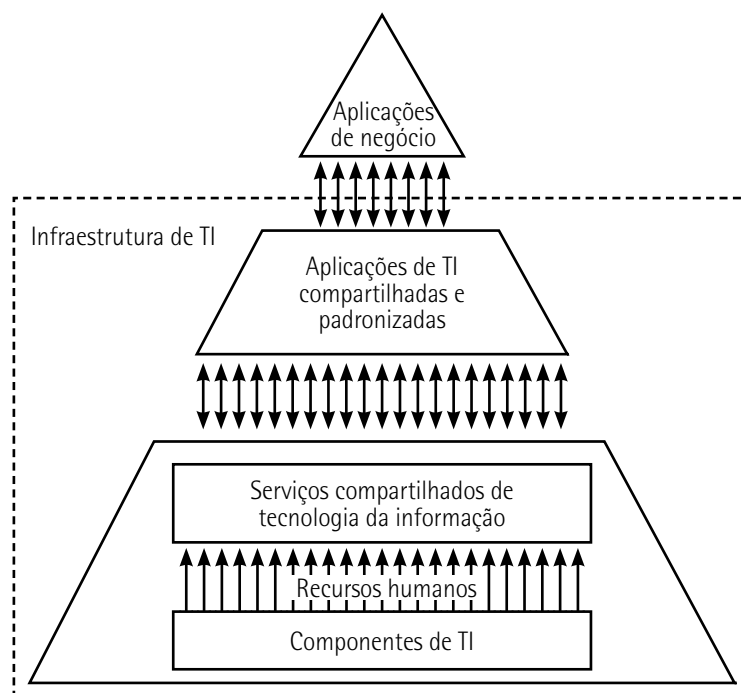


Figura 9 – Aplicações e infraestrutura de TI que sustentam os negócios

Fonte: Weill e Ross (2006, p. 38).

Os principais recursos tecnológicos que formam a infraestrutura de TI incluem hardware, software, banco de dados e redes de computadores. Cada um desses elementos desempenha um papel único e essencial: o hardware fornece a base física para o processamento de dados, o software permite a execução de tarefas e automação de processos, os bancos de dados armazenam e organizam informações importantes, e as redes de computadores conectam sistemas e pessoas, facilitando o fluxo de dados em tempo real. Juntos, eles suportam as aplicações de negócios que são utilizadas para tomada de decisões, execução de operações e interação com clientes e parceiros.

Em um contexto mais moderno, a infraestrutura de TI é frequentemente percebida como um serviço, o que amplia sua flexibilidade e capacidade de adaptação às necessidades das empresas. Como Weill e Ross (2006) destacam, os serviços de infraestrutura de TI incluem uma ampla gama de funções, como redes de telecomunicações, gerenciamento de computação em larga escala (servidores e mainframes), bases de dados compartilhadas, pesquisa e desenvolvimento tecnológico, e intranets corporativas. Esses serviços podem ser realizados internamente ou terceirizados para empresas especializadas.

A visão da infraestrutura de TI como um serviço permite que os administradores valorizem mais facilmente seus benefícios, em vez de focarem apenas nos componentes técnicos. Por exemplo, o serviço de acesso remoto de um laptop à internet e aos sistemas corporativos pode ser claramente especificado, mensurado e controlado por meio de um acordo de nível de serviço (SLA).

Essa abordagem moderna reforça o papel estratégico da infraestrutura de TI, que deixa de ser apenas um conjunto de equipamentos e softwares e passa a ser percebida como um ativo estratégico, capaz de gerar valor e possibilitar a transformação digital dentro das organizações.

A evolução da infraestrutura de TI pode ser compreendida a partir de três grandes momentos: a era dos mainframes, a arquitetura cliente-servidor e a transição para a 3ª plataforma, que combina diversas tecnologias modernas.

Na era dos mainframes (1ª plataforma), introduzida na década de 1960, grandes computadores centralizados eram utilizados nos CPD. Os terminais conectados a esses computadores, conhecidos como "terminais burros", funcionavam apenas como pontos de acesso, sem capacidade própria de processamento ou armazenamento. Essa fase foi marcada pela centralização das operações de TI.



Observação

Um mainframe é um computador de grande porte e alta capacidade de processamento, projetado para executar simultaneamente milhares de operações e suportar grandes volumes de dados. Ele foi amplamente utilizado em ambientes corporativos para aplicações críticas, como processamento de transações bancárias e gestão de dados empresariais.

Com a evolução da tecnologia e a miniaturização de componentes, surgiram os desktops e os servidores, dando início à era da arquitetura cliente-servidor (2ª plataforma). Essa arquitetura descentralizou o processamento, permitindo que computadores clientes realizassem tarefas locais enquanto acessavam servidores para recursos compartilhados, como bancos de dados e serviços de rede. Modelos mais avançados, como as arquiteturas de duas, três e quatro camadas, trouxeram melhorias significativas em segurança, escalabilidade e flexibilidade.



Observação

Desktops são computadores pessoais projetados para uso individual, com capacidade de processamento e armazenamento locais, ideais para tarefas cotidianas. Servidores são computadores robustos destinados a gerenciar e fornecer recursos, serviços e dados para outros dispositivos em uma rede.

Na transição para a 3ª plataforma, novas tecnologias como big data, IoT e computação em nuvem revolucionaram a infraestrutura de TI. O aumento exponencial de dados, o avanço das redes de telecomunicações e a inclusão digital criaram um ambiente mais integrado, eficiente e adaptado às necessidades modernas das organizações e da sociedade. Essa transição ocorreu na Quarta Revolução Industrial.



Lembrete

A Quarta Revolução Industrial ocorreu com a chegada das tecnologias emergentes.

Essas mudanças destacam como a infraestrutura de TI evoluiu de sistemas centralizados para um ecossistema tecnológico complexo e dinâmico, sustentando a inovação e a transformação digital em todos os setores.

1.2.3 Administração e governança de TIC

A área de TI apresenta características únicas em relação a outras funções empresariais, como recursos humanos ou financeiro. Enquanto essas têm estruturas organizacionais amplamente padronizadas, a TI evoluiu ao longo dos anos, assumindo formatos diversos conforme o tipo de empresa, maturidade em governança e demandas específicas de cada setor. Quanto maior a maturidade em governança de TI de uma organização, mais bem estruturados são os papéis, responsabilidades e divisões internas dessa área.



Lembrete

No início, a TI era conhecida como CPD, sendo composta por profissionais técnicos como programadores, analistas de sistemas, operadores e analistas de suporte. Com o tempo, aqueles com maior destaque técnico passaram a ocupar posições de liderança, como coordenadores e gestores. No entanto, a área ainda carecia de entendimento gerencial mais profundo e alinhado ao negócio.

Foina (2009) descreve que, nas primeiras décadas, as empresas dependiam de estruturas robustas para suportar as funções de processamento de dados, muitas vezes baseadas em grandes computadores centrais (mainframes). Com o avanço da tecnologia e o surgimento de computadores departamentais e redes, tornou-se viável descentralizar o processamento e transferir parte das responsabilidades para empresas terceirizadas. Essa descentralização permitiu que usuários finais realizassem tarefas simples, como backups, enquanto os técnicos se concentravam em atividades mais especializadas.

Atualmente, a TI pode ser organizada em subáreas bem definidas, como desenvolvimento, suporte, produção (ou operação), projetos e relacionamento. O tipo, o tamanho e a composição dessas subáreas variam de acordo com o nível de terceirização dos serviços de TI. Por exemplo, uma empresa que terceiriza

o desenvolvimento de sistemas ou suporte técnico terá menos necessidade de uma estrutura interna robusta para essas funções.

A administração de tudo isso é uma tarefa complexa que exige a coordenação de aspectos técnicos, gerenciais e estratégicos. Historicamente, a gestão da TI passou por diversas fases de evolução. Nas décadas de 1960 e 1970, o CPD era liderado por profissionais técnicos com pouca experiência em gestão, o que resultava em administração pouco alinhada aos objetivos organizacionais.

Nos anos 1980, começaram a surgir modelos de gestão mais estruturados, como o ITIL, que introduziu boas práticas para a administração da infraestrutura de TI. Esse período marcou a transição da TI como um recurso operacional para uma função de suporte mais eficiente e organizada.

Na década de 1990, a TI passou a ser vista como um serviço essencial, e o conceito de gestão de TI como serviço ganhou força. Modelos como o ITIL evoluíram, e novas práticas foram introduzidas para reforçar a ideia de que a TI deveria agregar valor ao negócio, além de atender às demandas operacionais.

A partir dos anos 2000, a administração da TI passou a incorporar princípios de governança, com foco em alinhamento estratégico e geração de valor. Modelos como o COBIT ganharam destaque, promovendo a integração entre TI e negócios. Essa abordagem trouxe maior profissionalização à área e permitiu que a TI fosse percebida não como um custo, mas como um investimento estratégico.

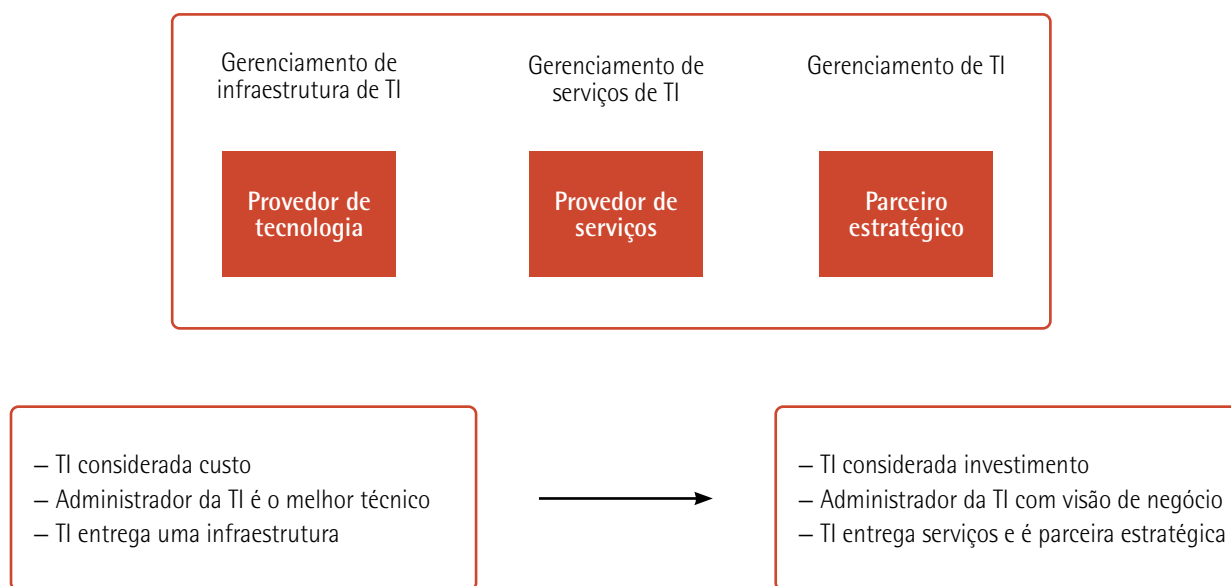


Figura 10 – Evolução da administração da TI

Adaptada de: Magalhães e Pinheiro (2007, p. 37).

No contexto da administração, podemos mencionar que a governança de TI está diretamente ligada à capacidade da organização de alinhar a TI com os objetivos estratégicos e operacionais do negócio. Ela envolve a definição de processos, políticas e controles que assegurem o uso eficiente e seguro dos recursos tecnológicos.

A governança é essencial para garantir que as decisões relacionadas à tecnologia sejam tomadas com base em critérios estratégicos, e não apenas técnicos. Por exemplo, em vez de apenas investir em novas ferramentas, uma organização deve avaliar como essas tecnologias podem melhorar a experiência do cliente, aumentar a eficiência operacional ou reduzir riscos.

A governança também apoia a gestão estratégica de TI, que inclui o planejamento, a execução e o monitoramento de iniciativas tecnológicas. Esses processos garantem que a TI atenda às necessidades atuais da organização e se antecipe às demandas futuras, contribuindo para a sustentabilidade e a competitividade do negócio.

1.2.4 Projetos e iniciativas de TIC no ambiente organizacional

No contexto organizacional, um projeto pode ser definido como um esforço temporário, com início e fim bem definidos, destinado a criar um produto, serviço ou resultado único. Projetos de TIC têm como objetivo implementar ou melhorar soluções tecnológicas que suportem os processos de negócios, aumentem a eficiência e promovam a inovação.

Os projetos de TIC podem variar em escopo e complexidade, abrangendo desde a implantação de novos sistemas de gestão empresarial, como ERP, até a migração de infraestrutura para a nuvem ou o desenvolvimento de aplicativos personalizados. Eles são essenciais para modernizar as operações, integrar processos e responder às demandas de um mercado cada vez mais digital.

Além dos projetos, as iniciativas de TIC englobam ações contínuas e estruturadas voltadas para a manutenção, atualização e otimização de soluções tecnológicas existentes. Exemplos incluem a adoção de práticas de segurança cibernética, o treinamento de colaboradores em ferramentas digitais e a implementação de metodologias ágeis para o desenvolvimento de software.

Tanto projetos quanto iniciativas de TIC exigem planejamento estratégico, alinhamento com os objetivos organizacionais e gestão eficiente de recursos. Quando bem executados, resolvem problemas específicos e fortalecem a posição competitiva da organização no mercado, promovendo a transformação digital e a inovação.

2 INFRAESTRUTURA DE TIC

Como já estudamos aspectos básicos envolvendo a TIC, neste tópico vamos nos aprofundar na infraestrutura tecnológica-computacional que sustenta as operações organizacionais e possibilita a transformação digital. Exploraremos os principais componentes que formam essa infraestrutura, incluindo hardware, software, redes de computadores e bancos de dados.

A jornada inicia-se com uma visão detalhada sobre hardware, descrevendo suas características fundamentais e a interação com outros elementos do sistema. Na sequência, adentraremos o mundo do software, examinando tanto as suas aplicações gerais quanto os sistemas que gerenciam o funcionamento das máquinas. Essas duas dimensões – hardware e software – formam a base para compreender os dispositivos computacionais modernos.

Outro ponto central será o estudo das redes de computadores e dos bancos de dados. Compreenderemos como a conectividade entre dispositivos e o gerenciamento de informações estruturadas desempenham papéis importantes na eficiência organizacional. Além disso, estudaremos a evolução das redes e o impacto das telecomunicações no acesso à informação.

Por fim, discutiremos as tendências de armazenamento de dados e sua influência na tomada de decisões empresariais. Forneceremos uma base técnica indispensável para a compreensão dos temas mais avançados abordados nas unidades seguintes, preparando você para explorar as tecnologias emergentes e sua utilização estratégica.

2.1 Hardware e software

2.1.1 Conceitos básicos de hardware

O hardware é o conjunto físico de componentes que formam a infraestrutura de TIC. Trata-se dos componentes tangíveis que possibilitam a execução de sistemas computacionais. Segundo Laudon e Laudon (2013), o hardware inclui tecnologias destinadas a processar, armazenar, coletar (entrada) e disponibilizar (saída) dados em um computador.

Embora a interação entre hardware (parte física) e software (parte lógica) seja essencial para o funcionamento do computador, é comum o termo hardware ser utilizado de forma generalizada para designar o sistema como um todo. No entanto, é importante compreender que essa prática pode gerar imprecisões conceituais, uma vez que hardware e software são componentes distintos e complementares.

Os elementos do hardware de um computador trabalham de forma integrada, permitindo que dados sejam processados, armazenados e transmitidos entre dispositivos. Esses componentes são: a unidade central de processamento (CPU), memórias, dispositivos de entrada e saída, e barramentos. Juntos, formam uma arquitetura que define o funcionamento de qualquer sistema computacional moderno.

A CPU, também conhecida como processador, é frequentemente descrita como o cérebro do computador, desempenhando funções críticas para o funcionamento do sistema. Ela é responsável por executar instruções, processar dados e coordenar as operações de outros componentes. A CPU é composta por três elementos principais:

- **Unidade de controle (UC):** gerencia o fluxo de dados dentro do sistema, garantindo que as instruções sejam decodificadas e executadas na ordem correta. É ela que coordena a comunicação entre processador, memória e dispositivos periféricos.
- **Unidade lógica e aritmética (ULA):** realiza operações matemáticas, como somas e multiplicações, e operações lógicas, como comparações. Essas funções são vitais para a execução de cálculos complexos e a tomada de decisões no processamento de dados.
- **Registradores:** armazenam dados temporários para facilitar a execução de operações em pequenas áreas de memória extremamente rápidas localizadas no processador. Os registros desempenham um papel essencial em otimizar o desempenho da CPU, reduzindo a necessidade de acessar a memória principal constantemente.

O processador (CPU) tem o seu desempenho medido por características como a velocidade do clock, expressa em gigahertz (GHz), que determina a quantidade de ciclos de processamento realizados por segundo, e o número de núcleos, o que permite a execução simultânea de múltiplas tarefas (multitarefa) por meio do processamento paralelo.

Além disso, a presença de memória cache integrada à CPU acelera o acesso a dados frequentemente utilizados, reduzindo o tempo de espera e aumentando a eficiência geral. A capacidade de um processador lidar com instruções complexas, sua arquitetura e a integração de tecnologias avançadas, como virtualização e processamento gráfico, fazem dele o principal determinante do desempenho e da eficiência de um sistema computacional, impactando diretamente a experiência do usuário e a capacidade de atender a diferentes demandas, desde tarefas simples até aplicações de alta complexidade.



Observação

Processadores modernos, como os fabricados pela Intel e AMD, têm múltiplos núcleos, o que permite a execução simultânea de várias tarefas (multitarefa) e melhora o desempenho geral do sistema.

As memórias desempenham um papel vital no armazenamento de dados e instruções que serão processadas. Elas podem ser classificadas em dois tipos principais:

- **Memória primária:** inclui RAM (Random Access Memory) e ROM (Read-Only Memory). A RAM é volátil, ou seja, perde seu conteúdo ao desligar o sistema, e é utilizada para armazenar temporariamente dados e programas em execução. Já a ROM, não volátil, armazena informações essenciais para o funcionamento do computador, como instruções de inicialização.
- **Memória secundária:** destinada ao armazenamento permanente de dados, inclui dispositivos como discos rígidos (HDD), unidades de estado sólido (SSD) e dispositivos ópticos. Esses dispositivos oferecem maior capacidade de armazenamento em comparação à memória primária, mas geralmente têm velocidades de acesso mais lentas.

Os dispositivos de entrada e saída são componentes vitais em um sistema computacional, pois permitem a interação entre o usuário e a máquina. Eles podem ser comparados às funções sensoriais e de expressão do corpo humano, respectivamente, pois ambos desempenham papéis fundamentais na interação com o ambiente.

Dispositivos de entrada são responsáveis por capturar dados e informações do ambiente externo ou do usuário e enviá-los ao sistema para processamento. Exemplos desses dispositivos incluem teclados, que permitem a inserção de texto e comandos; mouses, utilizados para navegação gráfica; scanners, que digitalizam documentos físicos para o formato digital; leitores de código de barras, que interpretam padrões codificados; sensores de RFID, que capturam informações por radiofrequência; câmeras, que registram imagens e vídeos; e microfones, que captam áudio.

Por outro lado, dispositivos de saída têm a função de apresentar os resultados do processamento computacional ao usuário. Monitores são os dispositivos mais comuns, exibindo informações em formato visual; impressoras traduzem documentos digitais em formato físico; autofalantes e fones de ouvido reproduzem áudio, permitindo a comunicação sonora; projetores ampliam imagens para exibição em grandes superfícies; e dispositivos táteis proporcionam feedback sensorial por meio de vibrações. Esses dispositivos são indispensáveis para que o usuário possa compreender e utilizar os dados gerados pelo sistema.

Além disso, há dispositivos híbridos, que combinam funções de entrada e saída. Um exemplo típico é o dos monitores touchscreen, que permitem a entrada de comandos diretamente na tela enquanto exibem informações. Outros exemplos incluem impressoras multifuncionais, que digitalizam documentos e imprimem resultados, e dispositivos de armazenamento, como pen drives, que permitem tanto a gravação quanto a leitura de dados. Essa versatilidade aumenta a eficiência e amplia as possibilidades de interação com os sistemas computacionais.

A escolha e configuração adequadas desses dispositivos são críticas para atender às necessidades específicas de usuários e aplicações. Em ambientes corporativos, dispositivos de entrada e saída especializados, como leitores biométricos e telas interativas, são usados para aumentar a produtividade e a segurança. Em aplicações de entretenimento, como jogos e multimídia, dispositivos como headsets, controladores e displays de alta resolução melhoram significativamente a experiência do usuário. Assim, os dispositivos de entrada e saída desempenham um papel vital na funcionalidade e na usabilidade dos sistemas computacionais, conectando o mundo físico ao digital.

Partindo agora para os barramentos, encontramos neles os componentes essenciais na arquitetura de sistemas computacionais, responsáveis pela comunicação e transferência de dados entre os diferentes componentes de hardware. Eles funcionam como vias de trânsito que conectam a CPU, memórias, dispositivos de entrada e saída e outros elementos, permitindo que informações fluam de forma organizada e eficiente dentro do sistema.

Um barramento é formado por um conjunto de trilhas condutoras, ou linhas, que transportam sinais elétricos representando dados, endereços e comandos de controle. Eles podem ser classificados de acordo com suas funções principais:

- **Barramento de dados:** transmite os dados propriamente ditos entre os componentes do sistema, como instruções ou informações a serem processadas pela CPU.
- **Barramento de endereços:** carrega informações de endereçamento, indicando onde os dados devem ser lidos ou gravados na memória ou em outros dispositivos.
- **Barramento de controle:** transmite sinais de controle e sincronização, gerenciando a operação e o acesso aos recursos do sistema, como a leitura e gravação de dados.

Os barramentos têm características que impactam também diretamente o desempenho do sistema computacional, como largura (número de linhas ou bits que podem ser transmitidos simultaneamente), velocidade de transferência e topologia. Por exemplo, barramentos mais largos permitem maior quantidade de dados transferidos por ciclo, aumentando a eficiência do sistema.

Com a evolução da tecnologia, os barramentos tradicionais paralelos, que conectavam múltiplos dispositivos simultaneamente, têm sido gradualmente substituídos por barramentos seriais, como o universal serial bus (USB) e o PCI express (PCIe). Eles oferecem maior largura de banda, menor interferência e melhor desempenho em geral, além de suportarem tecnologias modernas com mais eficiência.

O USB é um barramento amplamente adotado que conecta dispositivos periféricos, como mouses, teclados, impressoras e drives externos, a computadores. Já o PCI express é um barramento interno de alta velocidade, projetado para conectar componentes como placas gráficas, unidades de armazenamento e adaptadores de rede à placa-mãe. Além disso, barramentos especializados, como o SATA e NVMe, são usados para conectar unidades de armazenamento, enquanto barramentos de memória (como DDR) conectam a memória RAM à CPU.

Percebemos que a arquitetura de um sistema computacional organiza os elementos de hardware de forma interligada. Essa integração permite o fluxo eficiente de dados entre processamento, armazenamento e interação com o usuário. A figura 11 ilustra essa arquitetura, destacando os principais componentes e suas interconexões.

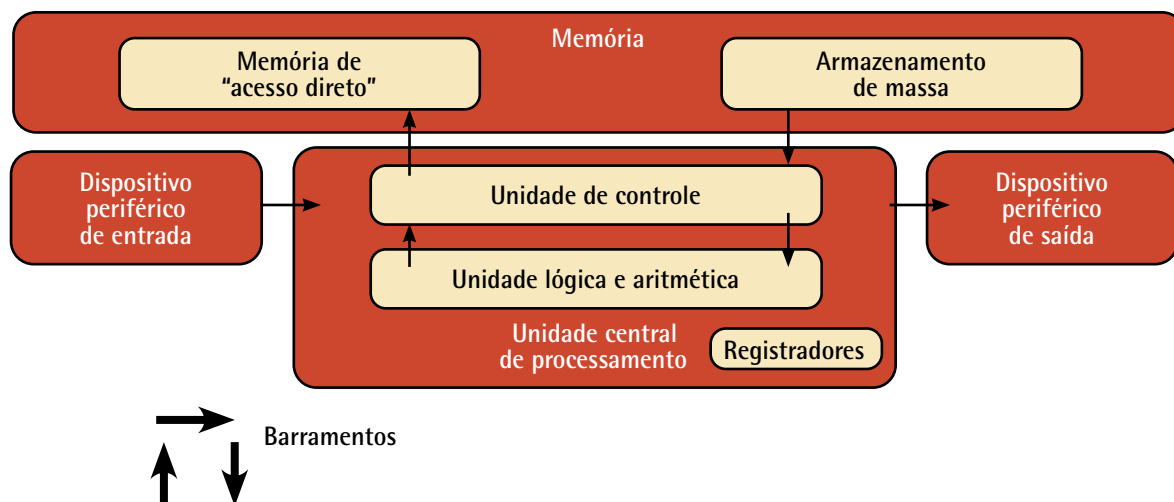


Figura 11 – Elementos do hardware de um computador

Adaptada de: Marçula e Benini Filho (2019, p. 51).

2.1.2 Conceitos básicos de software

O software é o segundo recurso integrante da infraestrutura de TI, consistindo em um conjunto estruturado de instruções (ou programas) que permitem o funcionamento do sistema computacional. Em conjunto com o hardware, que representa a parte física, o software, considerado a parte lógica, forma um todo indispensável para que os computadores possam operar. É o software que dá vida ao hardware, permitindo que suas capacidades sejam exploradas de maneira eficiente e direcionada às necessidades humanas e organizacionais.

A evolução do software reflete a transformação tecnológica ao longo das décadas, desde os primeiros programas rudimentares até as soluções avançadas e integradas que usamos atualmente. Nos anos 1940 e 1950, ele era desenvolvido diretamente em linguagem de máquina para operar computadores primitivos. Com o tempo, surgiram linguagens de programação de alto nível, como FORTRAN e COBOL, permitindo maior acessibilidade e eficiência no desenvolvimento. Na década de 1970, os sistemas operacionais modernos começaram a tomar forma, facilitando a interação entre hardware e usuário.

Com a popularização dos computadores pessoais nos anos 1980, o software de aplicação, como editores de texto e planilhas, ganhou destaque. A chegada da internet na década de 1990 abriu caminho para softwares baseados na web, enquanto os anos 2000 marcaram a explosão do software mobile, com aplicativos integrados a smartphones.

Atualmente, o foco está em tecnologias como IA, computação em nuvem e SaaS, que continuam a redefinir como interagimos com dispositivos e utilizamos sistemas computacionais. Também é importante citar que o software está presente em praticamente todas as esferas da vida cotidiana, seja em notebooks, desktops ou smartphones, impulsionado por modelos web e mobile, que expandiram significativamente suas possibilidades de uso e acessibilidade.

Na literatura voltada para a área de computação, encontramos diferentes classificações para o software. A divisão mais comum separa-os em software de sistema e de aplicação. O de sistema, também conhecido como software básico, é projetado para comandar, gerenciar e coordenar o hardware, atuando como uma ponte essencial entre os componentes físicos e os aplicativos. Um exemplo clássico de software de sistema é o sistema operacional.

Os sistemas operacionais são componentes vitais para o funcionamento de qualquer computador ou dispositivo eletrônico. Eles atuam como intermediários entre o hardware e os usuários, gerenciando recursos como processador, memória e dispositivos de entrada e saída. Um sistema operacional organiza e controla as operações do sistema, permitindo que aplicativos sejam executados de maneira eficiente e segura. Exemplos conhecidos incluem Windows, macOS, Linux, Android e iOS.

Uma das funções principais dos sistemas operacionais é o gerenciamento de recursos. Isso inclui a alocação de memória para aplicativos em execução, a organização de processos na CPU e a coordenação de dispositivos periféricos, como impressoras e discos rígidos. Além disso, o SO oferece uma interface para os usuários, que pode ser gráfica (GUI) ou baseada em texto (linha de comando), facilitando a interação com o sistema. Recursos como multitarefa, segurança e conectividade em rede são também controlados por ele, assegurando que várias atividades possam ocorrer simultaneamente sem interferência.

Com o avanço da tecnologia, os sistemas operacionais evoluíram para atender a diferentes demandas. Em dispositivos móveis, como smartphones e tablets, os SO são projetados para serem leves, responsivos e integrados com aplicativos baseados em nuvem. Em servidores, eles são otimizados para lidar com grandes volumes de dados e conexões simultâneas, garantindo alta disponibilidade e segurança. No cenário atual, sistemas operacionais também desempenham papel crítico na integração de tecnologias emergentes, como IA e IoT, fornecendo a base para inovações tecnológicas contínuas.

Por outro lado, os softwares de aplicação têm como principal objetivo atender às necessidades do usuário em suas atividades pessoais ou profissionais. Esses softwares são projetados para finalidades específicas, como escrever textos, realizar cálculos em planilhas, criar apresentações ou até mesmo editar imagens e vídeos. Um exemplo típico é o Microsoft Word, amplamente usado para processamento de texto.

No quadro 6 encontramos algumas características dos softwares de sistemas e dos softwares de aplicação.

Quadro 6 – Relação entre os softwares de sistemas e de aplicação

Caraterística	Software de aplicação	Software de sistemas
Tarefa	Satisfazer necessidades do negócio	Administrar o ambiente computacional
Usuários	Profissionais do negócio	Profissionais do negócio e profissionais de computação
Subtipos	Processadores de texto, planilhas, geradores de apresentação etc.	Sistemas operacionais, utilitários etc.

Fonte: Stair e Reynolds (2015, p. 123).

Dentro dos softwares de aplicação, há ainda subcategorias importantes. Eles podem ser classificados como softwares verticais e horizontais. Os verticais são projetados para atender às necessidades específicas de um determinado setor ou ramo de negócio. Por exemplo, um sistema de gestão agrícola seria um software vertical, voltado exclusivamente para empresas do setor agropecuário. Já os softwares horizontais têm uma aplicação mais abrangente, sendo usados em diversas áreas de negócios. Um exemplo clássico é o software de correio eletrônico, como o Outlook, essencial para a comunicação corporativa e pessoal.

Outra subdivisão importante ocorre entre softwares customizados e de prateleira. Os customizados são desenvolvidos sob medida para atender às necessidades específicas de uma organização. Apesar de oferecerem maior aderência aos processos internos e maior flexibilidade para alterações futuras, seu desenvolvimento tende a ser mais demorado e oneroso. Já os softwares de prateleira são soluções prontas, adquiridas diretamente de fornecedores, que seguem padrões de mercado e práticas consagradas. Estes têm como principais vantagens o menor custo inicial e a alta qualidade, mas podem apresentar limitações em termos de personalização.

Independentemente da classificação, é importante que os softwares de aplicação agreguem valor às atividades dos usuários, seja pela otimização de tarefas, aumento da produtividade ou aprimoramento da experiência geral de uso. Para isso, diversos fatores precisam ser considerados ao avaliar a qualidade de um software, como eficiência, flexibilidade, segurança, conectividade e compatibilidade com o hardware existente.

Quadro 7 – Principais fatores de avaliação do software

Fator	Descrição
Eficiência	O software constitui um sistema bem desenvolvido de instruções de computador ou objetos que não utilizam muita capacidade de memória ou tempo de processamento?
Flexibilidade	Ele consegue lidar facilmente com tarefas de processamento sem precisar de grandes modificações?
Segurança	Ele fornece procedimentos de controle para erros, para defeitos e para o uso inadequado?
Conectividade	Ele é habilitado para rede de forma a poder acessar facilmente a internet, a intranet, a extranet e outras redes de modo autônomo, ou acessá-las por meio de operação com navegadores ou outro software de rede?
Linguagem	Ele é escrito em uma linguagem de programação que seja utilizada por nossos próprios programadores (da empresa contratante)?
Documentação	O software é bem documentado? Ele inclui instruções úteis ao usuário?
Hardware	O hardware existente tem as características exigidas para utilizar da melhor forma esse software?
Outros fatores	Quais são suas características de desempenho, de custo, de confiabilidade, de disponibilidade, de compatibilidade, de modularidade, de tecnologia, de ergonomia, de adaptabilidade e de suporte?

Adaptado de: Oliveira (2008, p. 27).

2.1.3 Computador

Um computador é uma máquina programável composta por um conjunto de hardware (parte física) e software (parte lógica) que trabalha processando dados para gerar resultados. De acordo com Marçula e Benini Filho (2019), ele é capaz de responder a um conjunto específico de comandos, conhecidos como instruções, e executar uma lista predefinida desses comandos, chamada de programa. Essa funcionalidade o torna uma ferramenta versátil e indispensável no contexto atual, permitindo a automação de tarefas que antes exigiam intervenção humana.

Segundo Delgado e Ribeiro (2017), um computador atua de maneira semelhante a uma pessoa processando informações, porém com vantagens significativas: ele realiza essas tarefas de forma extremamente rápida, confiável e com capacidades muito superiores de processamento e armazenamento. A figura 12 apresenta essa ideia de computador.

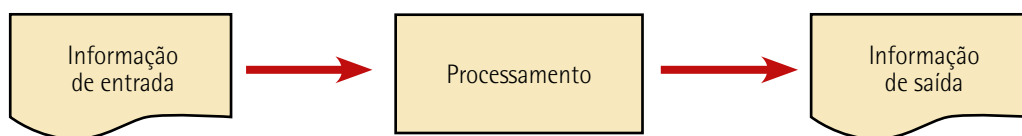


Figura 12 – O computador como sistema de processamento de informação

Fonte: Delgado e Ribeiro (2017, p. 3).

Pessoas e computadores têm características distintas, mas enfrentam desafios semelhantes quando se trata de processar informações e se comunicar. Ambos precisam lidar com dados, transformá-los em informações úteis e comunicar esses resultados de forma eficiente. No entanto, os processadores dos computadores têm modelos de funcionamento e capacidades, como velocidade de processamento, memória e confiabilidade, que diferem radicalmente das habilidades do cérebro humano.

Essa diferença é o que torna impossível que um substitua completamente o outro. Os computadores são insuperáveis em tarefas que demandam rapidez e precisão repetitiva, enquanto os humanos têm a capacidade única de interpretar contextos, tomar decisões criativas e lidar com situações ambíguas. Em um mundo cada vez mais complexo, ambos são indispensáveis, trabalhando em conjunto para alcançar resultados que nenhum dos dois poderia atingir isoladamente.

O quadro 8 apresenta um resumo das características de pessoas e computadores, destacando seus papéis complementares no processamento de informações.

Quadro 8 – Comparação entre características das pessoas e dos computadores

Componente da informação	Pessoa	Computador
Programa	Manual de procedimentos	Memória de instruções
Dados	Bloco de notas	Memória de dados
Elemento de processamento	Cérebro	Processador
Representação de dados	Linguagem natural, letras, dígitos decimais	Bits, bytes
Regras de comunicação	Regras de conversação	Protocolos com sinais binários

Fonte: Delgado e Ribeiro (2017, p. 7).

Os computadores recebem informações, as processam e apresentam resultados que podem ser utilizados para diversos fins, como análise, comunicação ou automação de processos. Sua principal característica é a capacidade de operar com base no sistema binário, usando apenas dois dígitos (0 e 1) para representar e processar todas as informações, desde cálculos complexos até multimídia.

No contexto dos computadores, o sistema binário é a base vital para o funcionamento de qualquer dispositivo computacional. Diferentemente do sistema decimal utilizado pelos seres humanos, que é composto por dez dígitos (0 a 9), o sistema binário opera com apenas dois dígitos: 0 e 1, conhecidos como bits (dígitos binários). Essa escolha se deve à natureza eletrônica dos computadores, cujos circuitos internos trabalham com estados binários representando a presença (1) ou a ausência (0) de corrente elétrica.

Os números binários são adotados pelos computadores para representar e manipular todas as formas de dados, desde texto e números até imagens, vídeos e sons. No nível mais básico, cada bit é uma unidade de informação que pode assumir apenas dois estados. Quando agrupados em conjuntos de oito bits, eles formam um byte, que é a unidade padrão para medir a capacidade de armazenamento e transmissão de dados.

Por exemplo, um número decimal como 13 seria representado no sistema binário como 1101. Embora esse formato seja menos intuitivo para os seres humanos, ele é ideal para máquinas devido à simplicidade com que os circuitos eletrônicos podem manipular estados binários. Além disso, eles são essenciais para a lógica computacional, pois permitem a execução de operações aritméticas e lógicas por meio de portas lógicas, como AND, OR e NOT, que são os blocos de construção dos processadores.

Outro aspecto importante é a aplicação do binário em medições relacionadas à informática. A capacidade de memória de dispositivos é frequentemente expressa em múltiplos de bytes, como megabytes (MB) ou gigabytes (GB). Da mesma forma, a velocidade de transmissão em redes é medida em termos de bits por segundo, como megabits por segundo (Mbps) ou gigabits por segundo (Gbps). Isso demonstra a onipresença do sistema binário em todos os aspectos da tecnologia computacional.

Os computadores desempenham um papel central no cotidiano das pessoas. Eles viabilizam a comunicação global instantânea por meio de e-mails, redes sociais e videoconferências. Além disso, são vitais na educação, permitindo o acesso a aulas online, pesquisas e ferramentas interativas que enriquecem o aprendizado. No trabalho, os computadores impulsionam a produtividade, gerenciando planilhas, documentos e sistemas corporativos que conectam equipes em qualquer lugar do mundo. No comércio eletrônico, possibilitam transações seguras e personalizadas, enquanto no entretenimento oferecem acesso a jogos, filmes, músicas e produção de conteúdo.

Os avanços tecnológicos entregaram computadores cada vez mais compactos e poderosos, como smartphones e tablets, que integram funções antes restritas a grandes máquinas. Esses dispositivos permitem que os usuários tenham acesso a ferramentas e serviços sofisticados a qualquer momento e em qualquer lugar. Tecnologias como a computação em nuvem ampliaram ainda mais essa acessibilidade, possibilitando o armazenamento e a execução de tarefas remotamente, sem a necessidade de equipamentos robustos.

Os computadores são essenciais para a transformação digital das empresas. Eles possibilitam a automação de processos, a análise de grandes volumes de dados e a implementação de estratégias inovadoras que aumentam a competitividade. Com a evolução de tecnologias emergentes, como IA e IoT, os computadores estão cada vez mais integrados ao dia a dia das pessoas e das organizações, ajudando a preparar um futuro no qual a interação entre o físico e o digital será ainda mais fluida e dinâmica.

2.1.4 Classes e tipos de computadores

Os computadores podem ser classificados de forma geral em dois grandes grupos: de uso especial e de uso geral. Essa divisão considera a finalidade principal para a qual o computador é projetado e o tipo de tarefa que ele desempenha (Stair *et al.*, 2021).

Computadores de uso especial são desenvolvidos para realizar funções específicas e limitadas, geralmente com um alto nível de especialização. Eles estão presentes em diversos contextos, como em aplicações militares, em laboratórios de pesquisa científica e em organizações governamentais, como a CIA e a NASA. Além disso, muitos dispositivos do cotidiano, como eletrodomésticos e automóveis, usam processadores especializados que pertencem a essa categoria (Stair *et al.*, 2021).

Já os computadores de uso geral são projetados para atender a uma ampla gama de aplicações e são amplamente usados em contextos pessoais, empresariais e educacionais. Eles podem ser subdivididos em três principais categorias: computadores portáteis de um único usuário, computadores não portáteis de um único usuário e computadores de multiusuários (Stair *et al.*, 2021).

Os computadores portáteis de um único usuário, como notebooks, tablets e smartphones, são projetados para oferecer mobilidade e praticidade. Esses dispositivos permitem executar softwares de produtividade pessoal, acessar a internet, enviar e receber e-mails, jogar, assistir a vídeos e até usar aplicativos corporativos. Eles se tornaram indispensáveis na vida moderna devido à sua versatilidade e conveniência, atendendo tanto às necessidades pessoais quanto às profissionais.

Por outro lado, os computadores não portáteis de um único usuário, conhecidos como desktops, são frequentemente usados em escritórios e residências. Esses computadores oferecem uma estrutura robusta para realizar tarefas que demandam maior poder de processamento, como engenharia, design auxiliado por computador (CAD) e desenvolvimento de software. Apesar da popularidade crescente dos dispositivos móveis, os desktops continuam a ser a escolha ideal para quem busca desempenho e custo-benefício em um ambiente fixo (Stair *et al.*, 2021).

Os computadores de multiusuários, como servidores, mainframes e supercomputadores, são projetados para atender às demandas de uma organização inteira. Eles oferecem suporte a funções críticas, como armazenamento e recuperação de grandes volumes de dados, execução de aplicativos complexos e compartilhamento de recursos entre vários usuários simultaneamente (Stair *et al.*, 2021).

Ao longo do tempo, o avanço da tecnologia tem permitido que diferentes tipos de computadores se tornem mais acessíveis e eficientes. Independentemente da categoria, cada tipo desempenha um papel crítico, seja atendendo a necessidades individuais ou suportando operações críticas em

organizações de grande porte. Essa diversidade reflete a capacidade dos sistemas computacionais de se adaptarem a diferentes contextos e desafios, influenciando a forma como vivemos e trabalhamos no mundo moderno.

De forma mais ampla, os principais tipos de computadores são: mainframes, supercomputadores, servidores, desktops, notebooks, tablets e smartphones. Cada um desses tipos tem características específicas e atende a diferentes demandas, tornando-se indispensáveis em várias esferas da sociedade.

O mainframe é um dos tipos mais antigos de computadores, surgindo na década de 1960. Fabricados por empresas como IBM e Burroughs (que posteriormente se fundiu com a Sperry, formando a Unisys), os mainframes eram adotados para processar grandes volumes de dados em aplicações de alta complexidade. Sua arquitetura era baseada em processamento centralizado, com dados sendo coletados e acessados por terminais burros.

Os terminais burros, compostos apenas por teclado, monitor e gabinete com recursos limitados, não tinham capacidade de processamento ou armazenamento, funcionando apenas como uma interface para interação com o mainframe. Apesar de sua eficiência no passado, os mainframes foram gradualmente substituídos por servidores, que trazem maior flexibilidade e descentralização.

Os servidores, que sucederam os mainframes em muitas aplicações, tornaram-se componentes centrais da infraestrutura de TIC. Sua função é controlar, armazenar e compartilhar recursos tecnológicos por meio de redes de comunicação. Usados em empresas de todos os portes, eles suportam sistemas corporativos, armazenamento em nuvem e plataformas de comunicação. Por exemplo, são vitais para manter o funcionamento de sites, serviços de e-mail e bancos de dados corporativos.

Os supercomputadores, por sua vez, são máquinas projetadas para realizar tarefas que exigem processamento em larga escala. São empregados em áreas que demandam alto desempenho, como pesquisas científicas, previsão do tempo, simulações militares e estudos relacionados à saúde. Um exemplo de sua aplicação é o mapeamento genético, que requer uma análise massiva de dados em curtos períodos. Empresas como Cray Research, IBM e Dell se destacaram no desenvolvimento desses computadores de altíssima potência.

Os desktops, também conhecidos como computadores de mesa, surgiram com a evolução das tecnologias de semicondutores, que reduziram o tamanho dos componentes e aumentaram sua eficiência. Popularizados na década de 1990, eles transformaram a vida pessoal e profissional, tornando-se ferramentas indispensáveis para escritórios e residências.



Lembrete

Mesmo com o crescimento de dispositivos móveis, os desktops ainda são amplamente adotados devido ao seu custo-benefício e robustez em tarefas que exigem alto desempenho, como edição de vídeos e desenvolvimento de softwares.

Com o avanço da tecnologia e o desejo por mobilidade, os computadores portáteis ganharam espaço. Os notebooks, por exemplo, surgiram na década de 1980, e o Osborne 1 foi um dos primeiros modelos. Inicialmente grandes e pesados, os notebooks foram se tornando menores e mais eficientes, impulsionados pelo desenvolvimento da conectividade sem fio. Hoje, são amplamente utilizados tanto em ambientes corporativos quanto acadêmicos.

Outra variação de computadores portáteis são os tablets. Os primeiros modelos, como o Newspad, lançado na década de 1990, deram lugar a dispositivos mais modernos, como o iPad, lançado em 2010 pela Apple, e o Galaxy Tab, da Samsung. Esses dispositivos conquistaram usuários com sua tela sensível ao toque e mobilidade. No entanto, a popularidade dos tablets foi reduzida com o crescimento dos smartphones.

Por fim, os smartphones representam a evolução mais compacta e versátil dos computadores. Desde o lançamento do IBM Simon em 1994, eles passaram por uma revolução, impulsionada pela evolução da telefonia móvel e pelo surgimento das redes 4G e 5G. Mais do que telefones inteligentes, os smartphones são ferramentas completas para comunicação, trabalho e entretenimento, combinando mobilidade, conectividade e capacidade de processamento.

Hoje, o uso de computadores é diversificado, muitas vezes concentrado em notebooks e smartphones, devido à conveniência e à flexibilidade que oferecem. Cada tipo de computador tem um papel único, atendendo a demandas específicas e contribuindo para a transformação digital que permeia a sociedade moderna.

2.2 Redes de computadores e banco de dados

2.2.1 Redes de computadores e as telecomunicações

As redes de computadores compõem um dos pilares da infraestrutura de TIC moderna. Elas transformaram radicalmente a forma como interagimos com outras tecnologias, como o software, que hoje costuma ser projetado para operar em ambientes conectados. O impacto das redes é grande no ambiente de negócios, além de influenciar o cotidiano das pessoas e facilitar a comunicação em uma sociedade cada vez mais digital.

As telecomunicações precedem as redes de computadores e representam o conjunto de ferramentas que permitem a comunicação a distância. Elas evoluíram de forma marcante desde o surgimento do telégrafo e do telefone no século XIX, alcançando uma maturidade maior com a descoberta e utilização da conectividade a partir das ondas eletromagnéticas, que permitiram a comunicação sem fio.

Os sistemas de telecomunicações são baseados em três elementos principais: o emissor, responsável por gerar o sinal a ser transmitido; o canal de comunicação, que transporta o sinal; e o receptor, que o recebe e interpreta. Esses elementos formam a base de diversos sistemas de comunicação e estão descritos na figura 13.

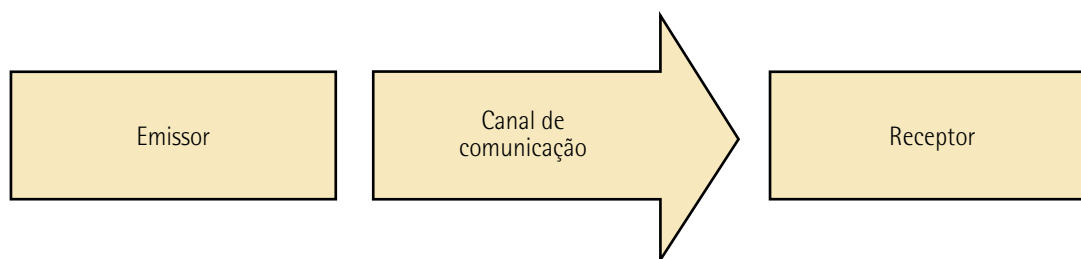


Figura 13 – Sistema básico de telecomunicações

Adaptada de: Medeiros (2012, p. 12).

Um exemplo marcante é o sistema de comunicação via satélite, que utiliza transponders para amplificar e retransmitir sinais, permitindo transmissões de longa distância. Já a comunicação por fibras ópticas transporta informações por meio de cabos extremamente transparentes, usando sinais de luz, oferecendo alta velocidade e baixa perda de dados. Outro exemplo é a comunicação móvel celular, que usa ondas eletromagnéticas para transmitir voz e dados entre dispositivos móveis e estações de rádio base (ERBs). Esses avanços tecnológicos abriram caminho para uma comunicação mais eficiente e conectada.

Com o surgimento dos primeiros computadores na segunda metade do século XX, a necessidade de interligá-los em rede tornou-se evidente. Essa interligação possibilitou o compartilhamento de recursos e a comunicação entre usuários, o que levou ao desenvolvimento das primeiras redes de computadores. Essas redes, inicialmente rudimentares, evoluíram rapidamente, sobretudo entre as décadas de 1980 e 1990, com o surgimento da internet.

As redes de computadores podem ser definidas como um conjunto de elementos interligados que facilitam a transmissão de informações e o compartilhamento de recursos computacionais. O principal objetivo delas é estabelecer uma infraestrutura que permita a troca de dados entre dispositivos utilizando hardware, software e um conjunto de regras conhecidas como protocolos. Os protocolos, como o transmission control protocol (TCP) e o internet protocol (IP), desempenham um papel crítico na organização e padronização da comunicação entre dispositivos. Esses dois protocolos, em particular, formam a base da internet moderna.

Outro elemento essencial das redes é o meio físico, que pode ser dividido em meios confinados, como cabos de pares metálicos, fibra óptica e coaxiais, e meios não confinados, como conexões wireless, que não utilizam cabos para transmitir sinais. Além disso, as redes incluem dispositivos finais, como computadores, smartphones e impressoras, e dispositivos intermediários, como roteadores, switches e modems, que garantem a interconexão e o fluxo eficiente de dados.

Por fim, as mensagens são o elemento central das redes de computadores. Elas representam as informações que desejamos transmitir entre uma origem e um destino. Para que a comunicação seja eficiente, as mensagens são codificadas, formatadas e transmitidas de acordo com os protocolos

estabelecidos. Essa organização garante que os dados cheguem ao destino correto de maneira confiável e segura.

A classificação das redes de computadores é um aspecto essencial para entender como elas são estruturadas e usadas em diferentes contextos. As redes podem ser organizadas com base em sua abrangência geográfica, o que resulta em três categorias principais: redes locais (LAN), metropolitanas (MAN) e de longa distância (WAN). Cada tipo tem características específicas que atendem a diferentes necessidades e aplicações.

As redes locais, conhecidas como LAN (local area network), são limitadas a uma área geográfica restrita, como casa, escola, escritório ou *campus* universitário. Elas são projetadas para conectar dispositivos próximos fisicamente, como computadores, impressoras e servidores, permitindo o compartilhamento eficiente de recursos e a comunicação rápida entre os usuários.

Uma LAN típica utiliza cabos Ethernet ou conexões sem fio (Wi-Fi) para interligar os dispositivos e é frequentemente gerenciada por um único administrador ou organização. Por exemplo, em um escritório, uma LAN pode ser usada para compartilhar uma impressora entre várias estações de trabalho ou para armazenar documentos em um servidor central acessível a todos os colaboradores.

As redes metropolitanas, ou MAN (metropolitan area network), cobrem uma área geográfica maior do que as LAN, geralmente abrangendo uma cidade ou região metropolitana. Elas conectam várias redes locais, criando uma infraestrutura que permite a comunicação entre diferentes organizações ou unidades de uma mesma instituição em uma área mais ampla.

Para melhor exemplificar uma MAN, pensemos em uma universidade com vários *campi* em uma cidade: pode usar uma MAN para interligar suas redes, garantindo que alunos e professores tenham acesso a recursos compartilhados, como bibliotecas digitais e sistemas de gestão acadêmica. Ela utiliza tecnologias como fibra óptica para garantir alta velocidade e confiabilidade na transmissão de dados.

Finalizando a classificação, é possível conhecer as redes de longa distância, chamadas de WAN (wide area network), que são projetadas para cobrir áreas geográficas extensas, como países ou até continentes. A internet é o exemplo mais conhecido de uma WAN, conectando milhões de dispositivos em todo o mundo.

As WAN são compostas por várias redes menores interconectadas e usam uma variedade de tecnologias de comunicação, como cabos submarinos, satélites e links de micro-ondas. Essas redes são essenciais para empresas globais, permitindo a comunicação entre filiais localizadas em diferentes países e o acesso remoto a sistemas corporativos. Por exemplo, uma empresa multinacional pode usar uma WAN para garantir que seus escritórios em diferentes continentes compartilhem informações em tempo real e operem de forma integrada.

Além da classificação baseada na abrangência geográfica, as redes de computadores podem ser categorizadas de acordo com o modelo de relacionamento entre os dispositivos conectados. Nesse

contexto, destacam-se dois tipos principais: redes ponto a ponto e redes cliente-servidor. Cada uma dessas classificações tem características distintas que atendem a diferentes necessidades de operação e gerenciamento.

Nas redes ponto a ponto (peer-to-peer ou P2P), todos os dispositivos conectados têm o mesmo nível de importância e podem atuar tanto como clientes quanto como servidores. Isso significa que qualquer dispositivo pode compartilhar recursos, como arquivos e impressoras, ou consumir serviços disponibilizados por outros dispositivos na rede. Essas redes são mais comuns em ambientes pequenos, como residências ou pequenos escritórios, devido à sua simplicidade e ao baixo custo de configuração. Por exemplo, em uma rede doméstica ponto a ponto, computadores e smartphones podem compartilhar músicas, vídeos ou documentos sem um servidor dedicado. No entanto, esse modelo tem limitações em termos de escalabilidade e segurança, tornando-o menos ideal para redes maiores ou com alta demanda de recursos.

Já nas redes cliente-servidor, existe uma clara separação de funções entre os dispositivos. Um ou mais servidores são responsáveis por centralizar e fornecer serviços, como armazenamento de dados, processamento de informações e autenticação de usuários, enquanto os dispositivos clientes consomem esses serviços. Esse modelo é amplamente adotado em ambientes corporativos e educacionais, onde é necessário gerenciar grandes volumes de dados e controlar o acesso aos recursos de forma eficiente. Por exemplo, em uma empresa, o servidor pode armazenar arquivos compartilhados, gerenciar e-mails corporativos e oferecer acesso a aplicativos específicos, enquanto os computadores dos funcionários, atuando como clientes, acessam esses recursos conforme necessário.

As redes cliente-servidor oferecem vantagens significativas em termos de controle, segurança e escalabilidade. O administrador da rede pode implementar políticas centralizadas para gerenciar o acesso, monitorar o tráfego e proteger os dados sensíveis. No entanto, esse modelo exige maior investimento em infraestrutura, como servidores dedicados e equipamentos de rede mais robustos, além de demandar conhecimentos técnicos para a configuração e manutenção.

Assim, tanto as redes ponto a ponto quanto as cliente-servidor têm seu lugar na infraestrutura de TIC, sendo escolhidas de acordo com o tamanho, a complexidade e os objetivos específicos do ambiente. Enquanto as redes ponto a ponto oferecem simplicidade e baixo custo para pequenos grupos, as redes cliente-servidor são indispensáveis para organizações que exigem desempenho, segurança e gerenciamento centralizado. Essa diversidade de classificações reflete a flexibilidade das redes de computadores em atender às mais variadas demandas da sociedade moderna.

As redes de computadores, em conjunto com as telecomunicações, proporcionam a conectividade de dispositivos, de pessoas, empresas e culturas em um mundo cada vez mais globalizado. Elas continuam a evoluir, suportando novas tecnologias e demandas, como a IoT e redes 5G, que prometem transformar ainda mais a forma como vivemos e interagimos.

2.2.2 Internet e conectividade

A origem da internet remonta aos anos 1960, com a criação da ARPANET pela Advanced Research Projects Agency (ARPA), uma iniciativa dos EUA para atender às demandas de comunicação militar e acadêmica. Esse projeto visava conectar universidades e centros de pesquisa por meio de uma rede que possibilitasse o compartilhamento de dados de forma eficiente e segura.

A ARPANET usava o método de comutação de pacotes, e as informações eram divididas em pequenos fragmentos chamados pacotes. Esses pacotes podiam ser transmitidos separadamente por diferentes rotas, sendo reorganizados ao chegarem ao destino, o que otimizava o uso da infraestrutura e tornava a rede mais robusta contra falhas. Essa abordagem inovadora definiu os fundamentos para as redes modernas.

Nos anos 1970, a ARPANET começou a se expandir, conectando diferentes universidades e introduzindo tecnologias que seriam vitais para a evolução da internet. Redes paralelas, como a ALOHAnet, que usava micro-ondas, e a PRNET, voltada para comunicações por rádio, começaram a surgir. Paralelamente, Robert Kahn e Vint Cerf, dois cientistas visionários, desenvolveram o protocolo TCP/IP. Esse protocolo permitia a comunicação entre redes heterogêneas, unificando-as em um sistema único. O TCP/IP tornou-se o padrão da internet, consolidando a ideia de uma rede de redes. O marco da criação desse padrão foi determinante para a conexão de redes dispersas e garantir interoperabilidade.

A década de 1980 foi marcada pela consolidação da internet como uma infraestrutura global. A National Science Foundation (NSF) criou a NSFNET, uma rede que substituiu a ARPANET como backbone principal da internet. Essa nova estrutura ampliou o alcance da rede, conectando instituições acadêmicas e, eventualmente, empresas privadas. A partir desse período, a internet deixou de ser um recurso restrito a militares e acadêmicos, abrindo caminho para sua popularização. Simultaneamente, foram introduzidos serviços como o correio eletrônico e sistemas como o bulletin board system (BBS), que ofereciam interações sociais e comerciais em um formato primitivo.

Nos anos 1990, a internet passou por um processo de privatização e se transformou em uma plataforma acessível a diferentes públicos. A introdução da world wide web, criada por Tim Berners-Lee, revolucionou o uso da internet. A web tornou os conteúdos mais acessíveis por meio de páginas interligadas com hipertextos, navegadores gráficos e interfaces mais amigáveis. Ferramentas como o Mosaic, o Netscape Navigator e o Internet Explorer permitiram que milhões de usuários se conectassem e explorassem a web. Com isso, a internet deixou de ser apenas uma rede de comunicação técnica para se tornar um ambiente social, comercial e educacional.

O crescimento da infraestrutura da internet, impulsionado por investimentos em cabos de fibra óptica, satélites e provedores de serviços, foi acompanhado por avanços tecnológicos e regulatórios. No Brasil, por exemplo, ela começou a se estruturar em universidades nos anos 1980, conectando-se à rede internacional BITNET. Com o desenvolvimento do backbone nacional pela Rede Nacional de Pesquisas (RNP) e a posterior abertura da internet para o uso comercial em 1994, a rede se popularizou rapidamente no país. A partir daí, surgiram os primeiros provedores comerciais e o número de usuários cresceu exponencialmente.

A evolução da internet trouxe diferentes fases na forma como a web é utilizada e como os usuários interagem com ela, conhecidas como as transições da web 1.0, 2.0, 3.0 e 4.0. Cada uma dessas etapas reflete mudanças tecnológicas, culturais e funcionais na relação entre usuários e conteúdo digital.

A web 1.0, também chamada de web de leitura, marcou os primeiros anos da internet pública, entre os anos 1990 e início dos anos 2000. As páginas eram essencialmente estáticas, servindo apenas como vitrines de informações, com conteúdo que não mudava frequentemente e sem a possibilidade de interação do usuário.

Exemplos comuns desse contexto de web 1.0 eram sites institucionais, que exibiam textos e imagens, mas não permitiam comentários ou edições. A atualização de conteúdo exigia intervenção manual e, muitas vezes, as páginas precisavam ser tiradas do ar para serem modificadas. A experiência do usuário era passiva: ele consumia as informações sem participar ativamente. Além disso, os recursos visuais eram limitados, e a navegação era feita com base em links básicos.

Com o avanço tecnológico e o aumento do número de usuários conectados, surgiu a web 2.0, conhecida como a web de leitura e escrita. Esse termo foi popularizado em meados dos anos 2000 e marcou a transição para uma internet mais interativa, colaborativa e dinâmica. Os usuários deixaram de ser apenas consumidores de conteúdo e passaram a ser também produtores. Plataformas como blogs, wikis, fóruns e redes sociais exemplificam a web 2.0.

A Wikipédia, por exemplo, é um marco da web 2.0, pois permite que qualquer pessoa edite e contribua com conteúdo. Redes sociais como Facebook, X e YouTube tornaram possível compartilhar textos, imagens e vídeos instantaneamente, ampliando a participação em massa. A web 2.0 também trouxe avanços na interface e na experiência do usuário, com páginas mais interativas e responsivas, além de possibilitar o acesso a softwares como serviços online. Um exemplo disso é o modelo SaaS (Software as a Service), em que os programas passaram a ser acessados diretamente no navegador, sem a necessidade de instalação.

A web 3.0, ou web semântica, representa a integração de tecnologias avançadas, como IA, aprendizado de máquina e a IoT. Seu foco é permitir que as máquinas entendam e processem dados de forma mais eficiente, proporcionando experiências mais personalizadas e contextuais. Nessa fase, o conteúdo não é apenas produzido e consumido pelos usuários, mas compreendido pelos sistemas.

A web 3.0 utiliza metadados e ontologias para organizar informações, possibilitando buscas mais precisas e relevantes. Além disso, serviços conectados, como assistentes virtuais (Siri, Alexa e Google Assistant), são capazes de responder a comandos com base em dados contextuais. A personalização é outro destaque dessa fase. Por exemplo, algoritmos de recomendação em plataformas como Netflix ou Amazon sugerem conteúdos e produtos com base no comportamento individual do usuário. A IoT conecta dispositivos como eletrodomésticos, carros e sensores, criando um ambiente onde tudo está interligado.

Embora ainda emergente, já se discute uma transição para a web 4.0, caracterizada pela automação total, integração total entre dispositivos e uma internet cada vez mais imersiva, como no metaverso.

Nesse cenário, a comunicação entre humanos e máquinas será mais fluida, e a IA estará ainda mais presente, ampliando as possibilidades de interação.

Essas transições mostram como a internet se tornou um ambiente essencialmente dinâmico, influenciado por avanços tecnológicos e pelas necessidades da sociedade. De uma rede informativa e limitada, a web evoluiu para um ecossistema interconectado, inteligente e indispensável para as atividades cotidianas.

2.2.3 Banco de dados: conceitos e funcionalidades

Atualmente, vivemos uma nova era dos dados, que se distingue da vivida nas décadas de 1960 e 1970, quando os CPD eram o foco das tecnologias da informação. Hoje os dados são vistos como ativos corporativos valiosos, sendo frequentemente comparados ao petróleo. Essa analogia destaca que, assim como o petróleo, os dados brutos têm pouco valor por si só, mas, uma vez refinados e analisados, podem se tornar uma fonte de riqueza e poder.

Stair e Reynolds (2011) reforçam essa ideia ao acentuar que nenhuma organização moderna consegue operar com sucesso sem dados e a capacidade de gerenciá-los. Eles apontam que os dados brutos, como números de vendas ou quantidade de funcionários, precisam ser organizados para se tornarem informações úteis, permitindo a execução de tarefas como pagamento de funcionários, gestão de estoque e suporte à tomada de decisão.

Os dados são organizados em bancos de dados (BD), que se tornaram essenciais para a gestão eficiente em diversas áreas empresariais, como, por exemplo, finanças, operações e vendas. Desde os primeiros sistemas armazenados em fitas magnéticas e cartões perfurados, os BD dados evoluíram para sofisticados sistemas baseados em discos rígidos e tecnologias digitais. Hoje eles oferecem benefícios significativos, como redução de redundâncias, preservação da integridade, maior segurança e compartilhamento eficiente de informações.

Para compreender um BD, é necessário entender os conceitos de campo e registro. O quadro 9 exemplifica esses conceitos com uma estrutura matricial.

Quadro 9 – Exemplo de uma tabela de um BD

Número do cliente	Nome do cliente	Cidade do cliente	Bairro do cliente
0001	Maria José da Silva	São Paulo	Lapa
0002	André Luiz de Souza	São Paulo	Itaquera
0003	João Felix Guedes	Osasco	Bela Vista
0004	Carlos José Coelho	São Paulo	Bela Vista
0005	Fabio Souza Filho	Barueri	Alphaville

Perceba que o quadro 9 apresenta uma matriz de linhas e colunas. As linhas nos remetem para a ideia de registros e trazem dados relativos à entidade armazenada nessa pequena tabela de um BD. Há cinco registros, e a entidade encontrada nesse BD é o cliente de uma determinada organização. As colunas acentuam a ideia de campos e representam um atributo (característica) específico do registro da entidade. Há cinco campos nessa tabela.

Ainda tratando da tabela descrita no quadro 9, percebemos a existência de um campo utilizado na identificação exclusiva de um registro: Número do cliente. Chamamos esse campo da tabela de campo-chave, chave primária ou simplesmente chave. Por exemplo, o cliente Carlos José Coelho tem uma identificação única de número 0004.

Um dos mais interessantes tipos de BD é conhecido como banco de dados relacional, e por ser mais didático, será abordado posteriormente neste livro-texto. Ele organiza os dados em tabelas bidimensionais com colunas e linhas. Os dados armazenados nos registros desse BD são representados por valores relacionados.

O quadro 10 apresenta uma tabela de um BD relacional, contendo quatro registros e quatro campos.

Quadro 10

Número_ fornecedor	Nome_ fornecedor	Cidade_ fornecedor	Estado_ fornecedor
0001	Papelaria Correia	São Paulo	SP
0002	BKL Informática	Osasco	SP
0003	Turin Infraestrutura	Barueri	SP
0004	Atacadão Silva	Santo André	SP

O BD relacional é criado a partir da construção e interligação de tabelas por meio de relacionamentos. Na figura 14 encontramos um exemplo de relacionamentos em um BD relacional, contendo duas tabelas, sendo a primeira relativa a fornecedores de uma empresa e a outra tabela relativa a produtos comercializados por esses fornecedores. Na tabela de fornecedores encontramos quatro registros e cinco campos, e o campo Número_Fornecedor é a chave-primária. Na tabela de produtos, temos quatro registros e quatro campos, e o campo "Número_Produto" é a chave-primária.

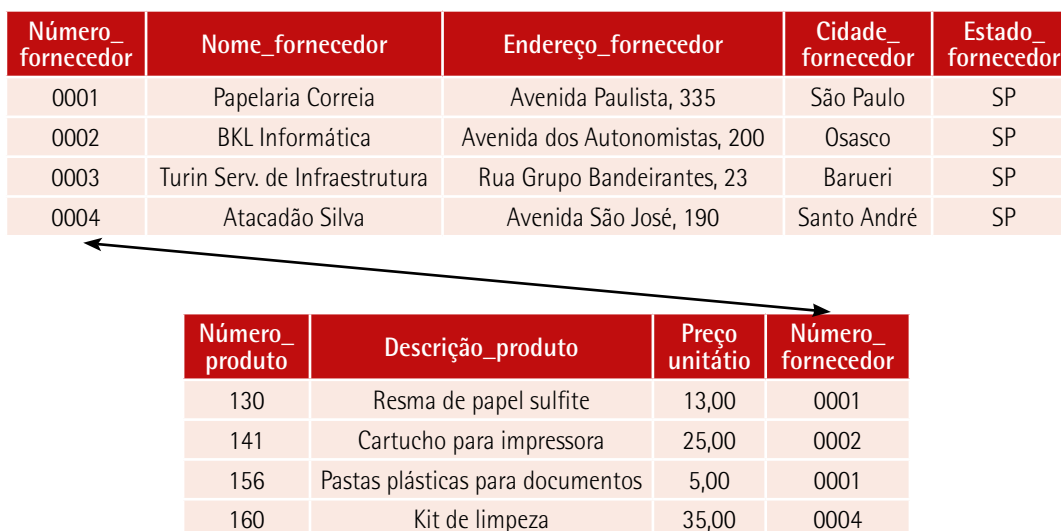


Figura 14 – Relacionamentos em um BD relacional

Na figura 14 também encontramos a relação das tabelas por meio do campo Número_Fornecedor, chamado de chave estrangeira na tabela de produtos. A chave estrangeira é um campo comum às duas tabelas interligadas.

No modelo que utiliza BD relacional podemos observar três tipos de relacionamentos:

- **Relacionamento um para um:** ocorre quando temos um registro de uma tabela se relacionando apenas com um registro de outra tabela.
- **Relacionamento um para muitos:** ocorre quando temos um registro de uma tabela se relacionando com muitos registros de outra tabela.
- **Relacionamento muitos para muitos:** ocorre quando temos muitos registros de uma tabela se relacionando com muitos registros de outra tabela.

O relacionamento encontrado na figura 14 é classificado como um para muitos, porque temos a relação de um fornecedor para muitos produtos.

2.2.4 Armazenamento de dados e tomada de decisão

Com a ascensão da cultura data-driven, os dados passaram a desempenhar um papel central nas organizações, sendo vistos como um recurso estratégico essencial. A capacidade de coletar, armazenar, processar e analisar dados em grande escala tem transformado a maneira como empresas tomam decisões. Em uma grande rede varejista, por exemplo, a imensa quantidade de dados gerada diariamente pode ser utilizada para identificar os produtos mais vendidos, prever tendências de consumo, otimizar estoques, melhorar o relacionamento com os clientes e reduzir custos operacionais.

Para que os dados possam ser utilizados de forma estratégica, as organizações contam com um conjunto de ferramentas específicas, como data warehouse (DW), data mart (DM), business intelligence (BI) e tecnologias de big data. Essas ferramentas permitem extrair informações valiosas de dados brutos, oferecendo suporte robusto à tomada de decisão.

A figura 15 ilustra a evolução das tecnologias de dados utilizadas ao longo do tempo, desde os sistemas de apoio à decisão (DSS) até as tecnologias avançadas de big data.

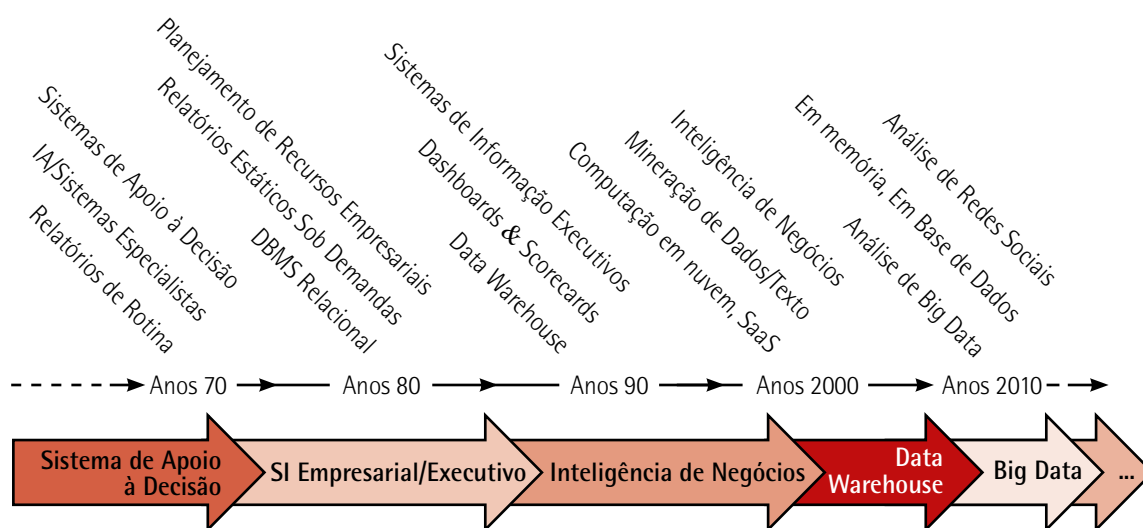


Figura 15 – Tecnologias de dados e sistemas para tomada de decisão

Fonte: Sharda, Delen e Turban (2019, p. 12).

Um DW é um grande repositório de dados estruturados e organizados com foco estratégico. Enquanto um BD tradicional é projetado para suportar operações do dia a dia, como registros de vendas e controle de estoques, o DW é dedicado a análises e consultas complexas que auxiliam na identificação de padrões e tendências.

Exemplo de aplicação

Imagine uma rede varejista que utiliza um banco de dados tradicional para registrar cada venda realizada nas lojas. Enquanto isso, o DW armazena essas informações em uma estrutura que permite analisar, por exemplo, quais produtos são mais vendidos em uma região específica durante um período do ano. Isso facilita a tomada de decisões, como ajustar estoques ou lançar promoções.

O DW pode ser subdividido em data marts (DM), que são pequenos repositórios de dados segmentados por áreas, como vendas, finanças ou marketing. Por exemplo, o setor de vendas pode acessar apenas o DM relacionado a seu departamento, enquanto o setor de marketing utiliza outro.

Ainda no contexto de DW e DM, as organizações usam as ferramentas de BI. Eles envolvem um conjunto de técnicas e artefatos que transformam dados em informações valiosas. Essas ferramentas permitem a análise, consolidação e visualização de grandes volumes de dados, auxiliando gestores a tomar decisões fundamentadas.

Data mining, ou mineração de dados, é uma técnica de BI que se destaca por sua capacidade de identificar padrões ocultos e prever comportamentos futuros. Utilizando algoritmos avançados, o DM encontra relações entre variáveis que podem passar despercebidas em análises convencionais.

Com o aumento exponencial da quantidade de dados nos últimos anos, tem sido comum a menção às tecnologias de big data. Elas revolucionaram a forma como as empresas processam e analisam grandes volumes de dados. O big data refere-se a um conjunto de ferramentas e técnicas projetadas para lidar com dados em três dimensões principais, conhecidas como os 3 Vs:

- **Volume:** dados gerados em grande escala, como transações financeiras e cliques em websites.
- **Velocidade:** necessidade de processar dados em tempo real, como em sistemas de recomendações instantâneas.
- **Variedade:** diversidade de formatos, incluindo texto, imagens, vídeos e dados estruturados ou não estruturados.

Ferramentas como Hadoop e Spark são amplamente adotadas para processar esses dados em larga escala dentro do contexto de big data. Já data lakes servem como repositórios para armazenar informações brutas, permitindo análises posteriores. Um serviço de streaming pode usar big data para analisar os hábitos de visualização dos usuários e, com base nesses dados, recomendar novos filmes e séries personalizadas em tempo real.

O investimento em ferramentas e tecnologias de dados proporciona às organizações uma vantagem competitiva significativa, como:

- **Personalização de serviços:** oferecer produtos e serviços alinhados aos interesses individuais dos clientes.
- **Otimização de processos:** identificar gargalos operacionais e reduzir custos.
- **Tomada de decisão informada:** basear estratégias em dados concretos, minimizando riscos.

O uso estratégico de dados é indispensável no cenário atual. Com o suporte de tecnologias como DW, BI e big data, as empresas estão mais preparadas para enfrentar desafios e aproveitar oportunidades em mercados dinâmicos e altamente competitivos.



Resumo

Nesta unidade, introduzimos os pilares da TIC e suas principais aplicações no contexto organizacional. Tivemos a oportunidade de explorar as bases tecnológicas que sustentam a era digital, discutindo tanto os conceitos básicos quanto a evolução e o impacto da TIC em diferentes áreas.

Apresentamos o conceito de TIC como o conjunto de recursos e de ferramentas que possibilitam o processamento, o armazenamento, a transmissão e a recuperação de informações. Desde os primeiros avanços tecnológicos da Revolução Industrial até a era da Indústria 4.0, a TIC transformou profundamente as organizações e a sociedade, promovendo uma conectividade sem precedentes.

A evolução tecnológica foi dividida em gerações, começando com a automação proporcionada pela máquina a vapor e avançando para os sistemas ciberfísicos da Indústria 4.0, que utilizam inteligência artificial, big data e IoT. Essa transformação foi detalhada com ênfase nos elementos de base, estruturantes e complementares que formam a nova realidade tecnológica.

Outro aspecto explorado foi o impacto da TIC na transformação das organizações e da sociedade. Nas empresas, a integração da TIC modernizou processos, como o uso de sistemas ERP (Planejamento de Recursos Empresariais) e CRM (Gestão do Relacionamento com o Cliente). Na sociedade, as tecnologias de conectividade ampliaram o acesso à educação, à saúde e ao entretenimento, entre outras melhorias. Além disso, discutimos o papel estratégico da TIC para aumentar a eficiência e a competitividade organizacional.

Falamos sobre os conceitos fundamentais de dados, informação e conhecimento, destacando a importância da sua gestão para gerar valor em um ambiente digital. Explicamos a hierarquia entre esses elementos e mostramos como dados brutos podem ser transformados em informações úteis e, posteriormente, em conhecimento estratégico para decisões organizacionais.

Ainda, abordamos a importância da governança e da administração da TIC nas empresas, destacando modelos como o ITIL e o COBIT, que estruturam a gestão de TI e alinham suas estratégias às metas corporativas. A governança eficaz foi apresentada como uma forma de garantir que os investimentos em tecnologia gerem valor real para a organização.

Ampliamos a visão sobre a TIC, mergulhando nos componentes que formam sua infraestrutura. Começamos a discussão com o hardware, explicando sua função como a base física para o processamento de informações. Detalhamos os elementos principais, como a CPU, as memórias (RAM, ROM e secundárias) e os dispositivos de entrada e de saída, destacando suas funções na execução de tarefas computacionais.

Na sequência, exploramos o software, diferenciando-se em software de sistema, como os sistemas operacionais (Windows, Linux, macOS), e software de aplicação, como os processadores de texto e as planilhas. A evolução do software foi destacada, desde as primeiras linguagens de programação até as soluções baseadas na nuvem e os modelos SaaS, que transformaram o acesso e o uso das tecnologias.

Outro ponto central foi a abordagem das redes de computadores, essenciais para conectar dispositivos e permitir o fluxo de informações em tempo real. Exploramos os tipos de redes, como LAN e WAN, e o impacto das telecomunicações e da internet na integração de sistemas e de pessoas. Além disso, discutimos os conceitos básicos de bancos de dados, sua funcionalidade e sua importância para a organização e análise de informações.

Por fim, destacamos o armazenamento de dados como elemento estratégico para a tomada de decisões. Apresentamos soluções modernas, como armazenamento em nuvem e big data, como ferramentas para lidar com o crescimento exponencial de dados e a fim de gerar reflexões valiosas para as empresas.



Exercícios

Questão 1. Leia o texto a seguir.

Evolução dos computadores



Figura 16 – Um modelo de computador do século XXI

Poucos sabem sobre o processo de evolução dos computadores até chegar aos modelos modernos de tecnologia de ponta dos dias atuais. A seguir, vemos um resumo de sua evolução cronológica.

- **1946:** é anunciada a criação do primeiro computador digital eletrônico de grande escala do mundo, o ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator).
- **1951 a 1959:** surgem os computadores de primeira geração. Esses eram capazes de calcular com velocidade de milésimos de segundo, além de serem programados em linguagem de máquina.
- **1959 a 1965:** surgem os computadores de segunda geração, com capacidade de calcular com velocidade de microssegundos, sendo programados em linguagem montadora.
- **1965 a 1975:** nascem os computadores da terceira geração. Esses passam a ter diversos componentes miniaturizados e montados em um único chip, sendo capazes de calcular em nanossegundos, com linguagem de programação de alto nível, orientada para os procedimentos.
- **1975 a 1981:** são criados os computadores da quarta geração, seguindo a tendência da terceira geração de miniaturização de seus componentes e o aperfeiçoamento dos seus circuitos integrados (CI). As linguagens utilizadas nessa geração eram de altíssimo nível e orientadas para um problema.

- **1990:** a partir dessa década, são lançados softwares de melhor qualidade e com capacidade de processar as informações com maior rapidez.
- **2000:** após a virada do milênio, os computadores continuaram a seguir a tendência de miniaturização de seus componentes, o que os tornou mais maleáveis e práticos nas tarefas diárias. Além disso, temos investimento maciço em seu design.

Adaptada de: <https://shre.ink/bFQv>. Acesso em: 3 jan. 2025.

Com base na leitura e nos seus conhecimentos, avalie as afirmativas.

I – O ENIAC, considerado o primeiro computador eletrônico do mundo, tinha elevadas dimensões e reduzida capacidade de processamento se comparado aos computadores de quarta geração.

II – Os computadores de primeira geração e os de segunda geração usavam válvulas e eram programados em linguagem de máquina, com produção em baixa escala.

III – Os computadores de terceira geração e os de quarta geração usavam circuitos integrados e eram programados em linguagem de alto ou de altíssimo nível.

É correto o que se afirma em:

- A) I, apenas.
- B) II, apenas.
- C) III, apenas.
- D) I e III, apenas.
- E) I, II e III.

Resposta correta: alternativa D.

Análise das alternativas

I – Afirmativa correta.

Justificativa: segundo o texto, em 1946, foi "anunciada a criação do primeiro computador digital eletrônico de grande escala do mundo, o ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator)". Esse computador foi projetado para cálculos balísticos durante a Segunda Guerra Mundial. Este e os computadores de primeira geração eram grandes, consumiam muita energia e tinham capacidade de processamento limitada.

II – Afirmativa incorreta.

Justificativa: segundo o texto, os computadores de primeira geração "eram capazes de calcular com velocidade de milésimos de segundo, além de serem programados em linguagem de máquina", e os computadores de segunda geração tinham "capacidade de calcular com velocidade de microssegundos, sendo programados em linguagem montadora". Vimos no livro-texto que, no final da década de 1950, a segunda geração de computadores trouxe uma revolução tecnológica com a substituição das válvulas pelos transistores. Essa inovação reduziu significativamente o tamanho dos computadores, aumentou a eficiência e permitiu a produção em maior escala. Empresas como IBM e DEC foram protagonistas nesse período, disponibilizando computadores para o setor corporativo e para o setor acadêmico.

III – Afirmativa correta.

Justificativa: segundo o texto, os computadores de terceira geração tinham "diversos componentes miniaturizados" e eram "montados em um único chip, sendo capazes de calcular em nanossegundos, com linguagem de programação de alto nível, orientada para os procedimentos". Também é dito que os computadores de quarta geração seguiram "a tendência da terceira geração de miniaturização de seus componentes e o aperfeiçoamento dos seus circuitos integrados (CI)" e que "as linguagens utilizadas nessa geração eram de altíssimo nível, orientadas para um problema".

Questão 2. Leia o texto a seguir.

Base mundial de dispositivos IoT na rede móvel crescerá 91% até 2028

Fernando Paiva – 11/03/2024



Figura 17

A base mundial de dispositivos de Internet das Coisas (IoT) conectados às redes móveis vai crescer cerca de 91% em quatro anos, passando de 3,4 bilhões hoje para 6,5 bilhões em 2028, prevê a Juniper Research em novo relatório sobre o tema.

No mesmo período, o volume anual de dados trafegados por essa base no mundo subirá de 21 petabytes (PB) para 46 PB, estima o documento.

Os analistas da Juniper Research recomendam que o crescimento seja acompanhado de investimento em soluções de segurança e de gerenciamento automatizado para redes de IoT. Também sugerem a adoção de modelos federados de machine learning, em que os dados são armazenados de maneira descentralizada, o que aumenta a segurança contra fraude e reduz o risco de exploração de vulnerabilidades.

Disponível em: <https://shre.ink/bFQt>. Acesso em: 3 jan. 2025.

Com base na leitura, avalie as asserções e a relação proposta entre elas.

I – Segundo o relatório citado no texto, tanto a base mundial de dispositivos de IoT conectados às redes móveis quanto o volume anual de dados trafegados por essa base no mundo crescerão 91% de 2024 a 2028.

porque

II – Segundo o relatório citado no texto, a base mundial de dispositivos de IoT conectados às redes móveis passará de 3,4 bilhões em 2024 para 6,5 bilhões em 2028 e o volume anual de dados trafegados por essa base no mundo subirá de 21 petabytes (PB) em 2024 para 46 PB em 2028.

Assinale a alternativa correta.

- A) As asserções I e II são verdadeiras, e a asserção II justifica a asserção I.
- B) As asserções I e II são verdadeiras, e a asserção II não justifica a asserção I.
- C) A asserção I é verdadeira, e a asserção II é falsa.
- D) A asserção I é falsa, e a asserção II é verdadeira.
- E) As asserções I e II são falsas.

Resposta correta: alternativa D.

Análise da questão

Segundo o relatório citado no texto, a base mundial de dispositivos de IoT conectados às redes móveis passará de 3,4 bilhões em 2024 para 6,5 bilhões em 2028, o que representa aumento de 91%, como vemos no cálculo a seguir.

$$\text{Aumento percentual} = ((6,5 - 3,4) / 3,4) \times 100\% = 91\%$$

Segundo o relatório citado no texto, o volume anual de dados trafegados por essa base no mundo subirá de 21 petabytes (PB) em 2024 para 46 PB em 2028, o que expressa aumento de 119%, como vemos no cálculo a seguir.

Aumento percentual = $((46-21)/21) \times 100\% = 119\%$

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.