

CURSO SUPERIOR DE ADS

Conhecimento dos diferentes tipos de dispositivos de entrada e saída



Prof. Fernando Marlon Soares Figueiredo
Disciplina: Introdução à Computação e suas aplicações



Introdução á Interação Homem-máquina

A computação não se resume ao processamento interno realizado por microprocessadores. Um sistema computacional só possui utilidade prática quando consegue interagir com o mundo externo.

Essa interação ocorre por meio de um processo contínuo:

1. O usuário fornece dados ou comandos.
2. O sistema processa essas informações.
3. O sistema retorna um resultado ao usuário.

Esse ciclo é conhecido como **ciclo de entrada** → **processamento** → **saída**.

Sem mecanismos de entrada e saída, o computador seria apenas uma máquina isolada, incapaz de cumprir sua função social, científica ou profissional.

A interação homem-máquina evoluiu historicamente:

- ❖ Inicialmente, a interação era indireta e lenta.
- ❖ Depois tornou-se textual.
- ❖ Em seguida passou a ser gráfica.
- ❖ Atualmente é multimodal (voz, toque, gesto, sensores).

Essa evolução demonstra que a eficiência de um sistema computacional não depende apenas do poder de processamento, mas também da qualidade da interface de interação.

Tecnicamente, eles desempenham três funções principais:

- Eles representam o "canal de comunicação" do usuário para o computador.

É importante compreender que entrada não significa apenas digitação.

Entrada pode ser:

- Portanto, dispositivos de entrada expandem o conceito de interação para além da ação humana direta, incluindo coleta automática de dados do ambiente.



Conceito de Dispositivos de Saída

Dispositivos de saída são responsáveis por apresentar ao usuário os resultados do processamento realizado pelo sistema.

Eles convertem dados digitais internos em formas perceptíveis:

- ❖ Visuais (monitor, projetor).
- ❖ Sonoras (alto-falantes, fones).
- ❖ Físicas (impressora).
- ❖ Táteis (vibração).

A saída é fundamental para que o usuário possa interpretar, validar e reagir às informações produzidas pelo sistema.

Sem saída adequada, não há feedback.

E sem feedback, não há interação eficiente.

Do ponto de vista da usabilidade, dispositivos de saída impactam diretamente:

- ❖ Experiência do usuário.
- ❖ Produtividade.
- ❖ Ergonomia.
- ❖ Acessibilidade.

Diferença Entre Analógico e Digital

Para compreender dispositivos de entrada e saída, é essencial entender a diferença entre sinais analógicos e digitais.

Sinal Analógico

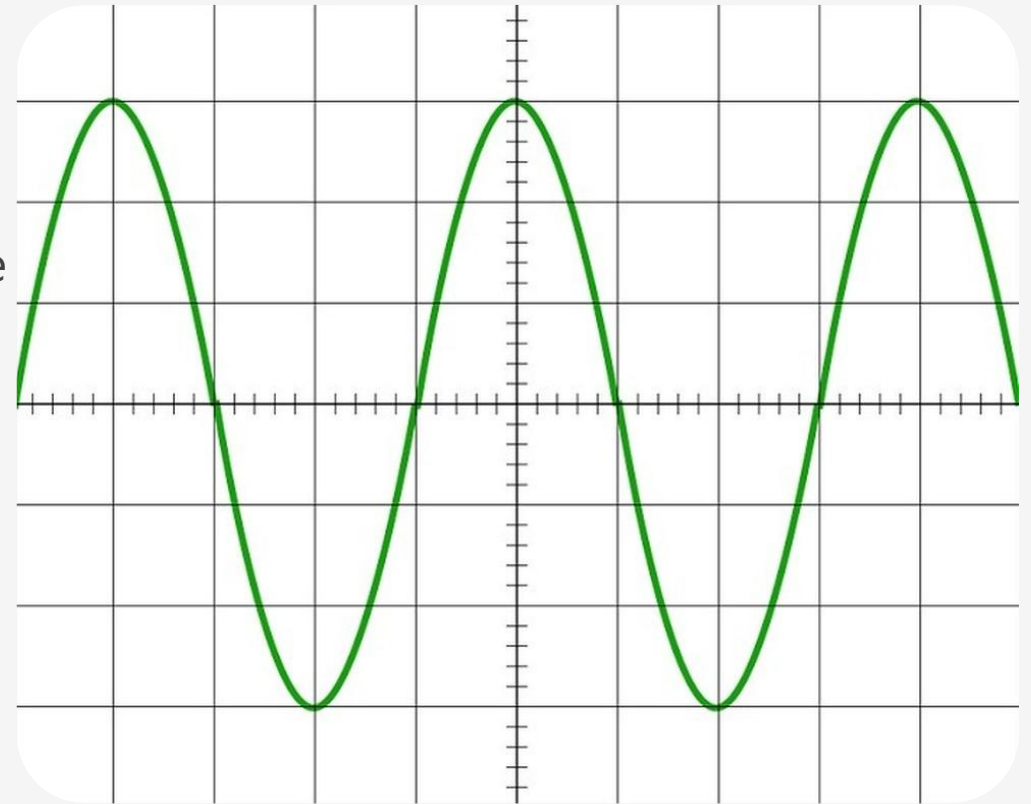
Um sinal analógico é contínuo.

Isso significa que ele pode assumir infinitos valores dentro de um intervalo.

Exemplos:

- ❖ Som (variação contínua da pressão do ar).
- ❖ Temperatura.
- ❖ Intensidade luminosa.
- ❖ Pressão.

Esses fenômenos não possuem “saltos discretos” naturais.



Diferença Entre Analógico e Digital

Sinal Digital

Um sinal digital é discreto.

Ele assume valores específicos e limitados.

No caso dos computadores, esses valores são representados em binário:

0 e 1.

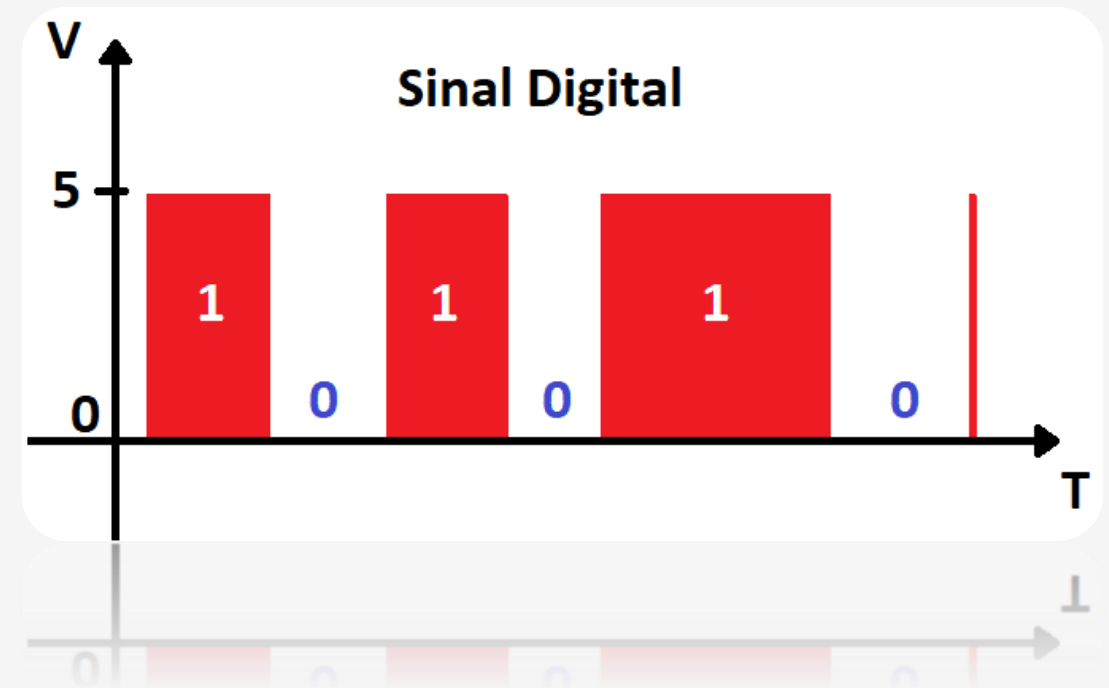
Toda informação processada por um computador é convertida para sequências de bits.

Portanto:

O mundo físico → é contínuo (analógico).

O computador → opera de forma discreta (digital).

Essa diferença cria um desafio fundamental.



O Problema Fundamental da Conversão

Se o mundo é analógico e o computador é digital, surge uma questão central:

Como transformar fenômenos contínuos em dados binários?

Essa necessidade dá origem aos processos de:

- ❖ Conversão Analógico-Digital (ADC).
- ❖ Conversão Digital-Analógica (DAC).

Todo dispositivo de entrada que capta fenômenos físicos precisa realizar algum tipo de conversão.

Da mesma forma, dispositivos de saída frequentemente precisam converter dados digitais novamente para o formato analógico, tornando-os perceptíveis ao ser humano.

Essa conversão não é perfeita.

Ela envolve:

- ❖ Perda de precisão.
- ❖ Limitação de resolução.
- ❖ Influência de ruído.
- ❖ Compromissos entre qualidade e desempenho.

Portanto, os dispositivos de entrada e saída não são apenas periféricos simples — eles envolvem fundamentos matemáticos, eletrônicos e computacionais essenciais.

Visão Geral da Conversão Analógico-Digital (ADC)

Como vimos no bloco anterior, o mundo físico produz sinais contínuos, enquanto o computador trabalha com valores discretos binários.

A conversão analógico-digital é o processo responsável por transformar um sinal contínuo em uma sequência de valores numéricos.

Ela ocorre em três etapas fundamentais:

1. Amostragem
2. Quantização
3. Codificação

Sem esse processo:

- ❖ Não existiria áudio digital.
- ❖ Não existiria imagem digital.
- ❖ Não existiriam sensores inteligentes.
- ❖ Não existiria transmissão de dados multimídia.

A conversão é invisível ao usuário, mas essencial ao funcionamento de praticamente todos os dispositivos modernos.



Etapa 1 – Amostragem (Sampling)

A amostragem consiste em medir o valor do sinal analógico em intervalos regulares de tempo.

Imagine uma onda sonora:

Ela varia continuamente ao longo do tempo.

O sistema não consegue registrar todos os valores infinitos dessa variação.

Então ele “tira fotografias” do sinal em intervalos específicos.

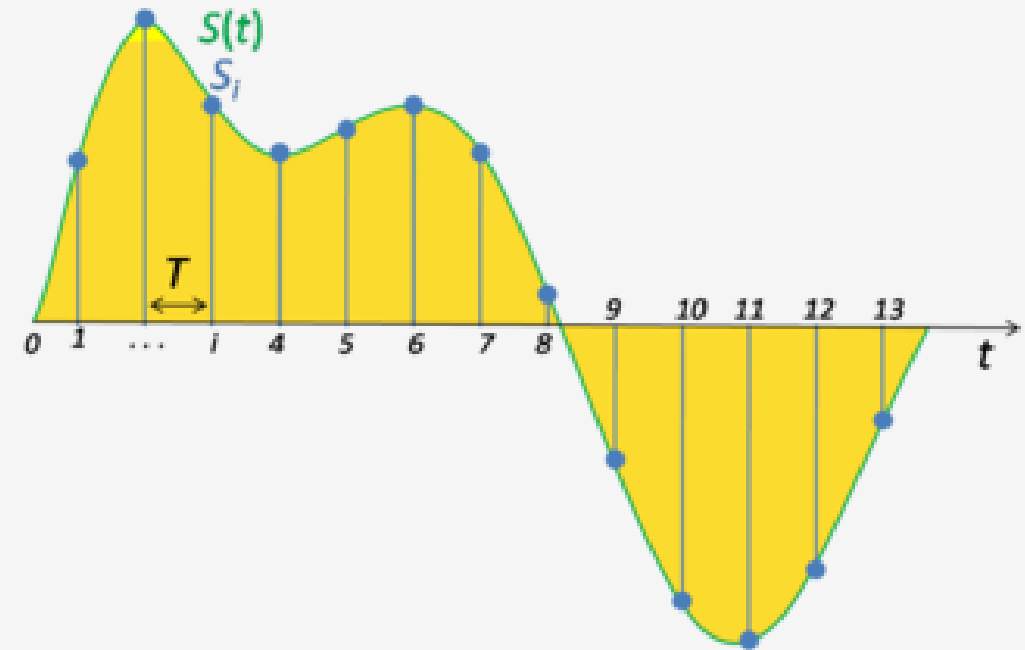
Esse intervalo é definido pela **taxa de amostragem**.

Quanto maior a taxa de amostragem:

- ❖ Maior fidelidade.
- ❖ Maior volume de dados.
- ❖ Maior necessidade de armazenamento e processamento.

Se a taxa for baixa demais:

- ❖ O sinal reconstruído poderá apresentar distorções.
- ❖ Informações importantes podem ser perdidas.



Etapa 2 – Quantização

Após capturar as amostras, surge outro desafio:

Cada valor medido precisa ser representado numericamente.

Como o sistema possui limite de bits para armazenar informações, os valores contínuos precisam ser aproximados para níveis discretos.

Esse processo é chamado de quantização.

Se utilizarmos:

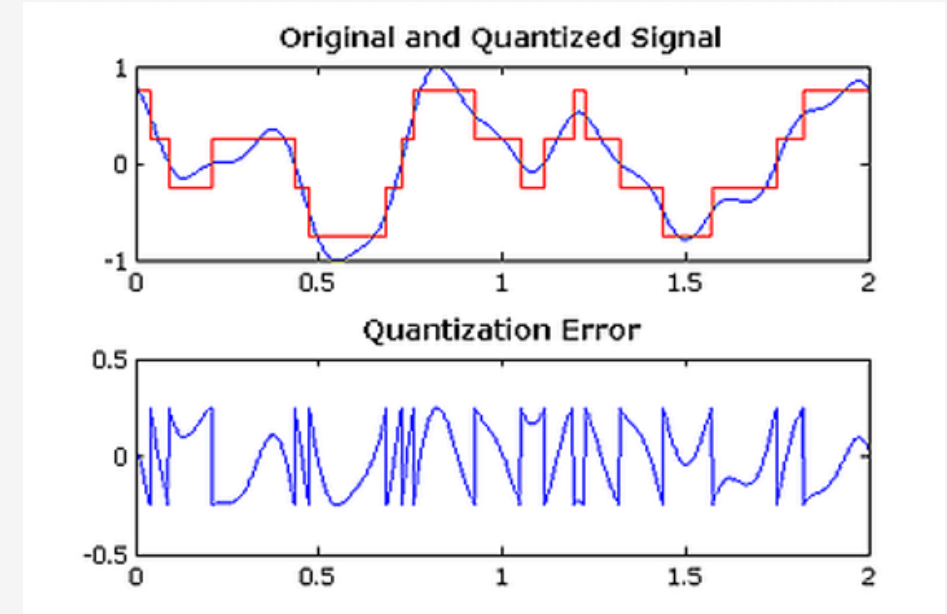
- ❖ 8 bits → 256 níveis possíveis.
- ❖ 16 bits → 65.536 níveis possíveis.
- ❖ 24 bits → mais de 16 milhões de níveis possíveis.

Quanto maior o número de bits:

- ❖ Maior precisão.
- ❖ Menor erro de aproximação.
- ❖ Maior consumo de memória.

O erro introduzido nesse processo é chamado de **erro de quantização**.

Ele é inevitável, pois estamos aproximando um valor contínuo para um conjunto finito de possibilidades.



Etapa 3 – Codificação

Depois da quantização, cada valor numérico precisa ser representado em forma binária.

Essa etapa transforma os níveis discretos em sequências de bits.

Agora sim o computador pode:

- ❖ Armazenar.
- ❖ Processar.
- ❖ Transmitir.
- ❖ Compactar.
- ❖ Manipular matematicamente.

Sem essa etapa, os dados ainda não estariam adequados ao modelo digital de processamento.

```

Main Function
void main(void)
{
    unsigned int ADC_value = 0;
    unsigned int digit1, digit2, digit3, digit4;

    InitADC();           // Initialize ADC
    InitLCD();           // Initialize LCD

    while(1)
    {
        ClearLCDScreen();           // Clear LCD screen
        ADC_value = GetADCValue(AN7); // Read ADC value from RE2(AN7) pin

        // ADC_value can have a value from 0 (0v) to 1023(5v) only.
        // SO display 4 digits of ADC_value
        digit1 = (unsigned int)(ADC_value/1000);
        digit2 = (unsigned int)((ADC_value - digit1*1000)/100);
        digit3 = (unsigned int)((ADC_value - (digit1*1000+digit2*100))/10);
        digit4 = (unsigned int)(ADC_value - (digit1*1000+digit2*100+digit3*10));

        WriteDataToLCD(digit1+0x30); // Display digit1 of ADC_value on LCD
        WriteDataToLCD(digit2+0x30); // Display digit2 of ADC_value on LCD
        WriteDataToLCD(digit3+0x30); // Display digit3 of ADC_value on LCD
        WriteDataToLCD(digit4+0x30); // Display digit4 of ADC_value on LCD

        __delay_ms(500); // Half second delay before next reading
    }
}

```

© saeed solutions.blogspot.com

Conversão Digital-Analógica (DAC)

O processo inverso ocorre nos dispositivos de saída.

Quando reproduzimos uma música:

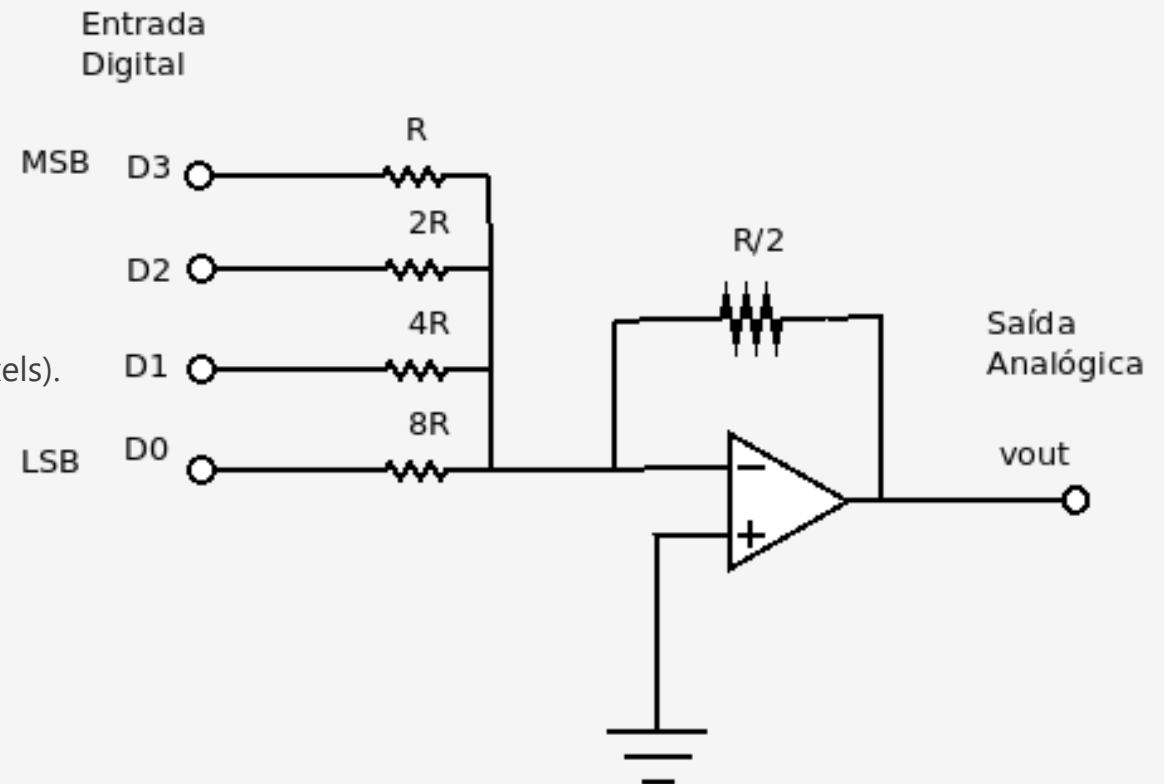
1. O arquivo contém números digitais.
2. O DAC transforma esses números em sinais elétricos analógicos.
3. O alto-falante converte os sinais elétricos em ondas sonoras.

O mesmo ocorre com:

- ❖ Monitores (transformam sinais digitais em sinais elétricos que controlam pixels).
- ❖ Impressoras.
- ❖ Sistemas de vibração.

A qualidade do DAC influencia diretamente:

- ❖ Fidelidade sonora.
- ❖ Precisão visual.
- ❖ Qualidade geral da experiência.



Limitações Técnicas da Conversão

A conversão nunca é perfeita.

Principais limitações:

- ❖ **Ruído eletrônico** -> Interferências elétricas podem alterar o sinal.
- ❖ **Erro de quantização** -> Perda de precisão ao aproximar valores.
- ❖ **Limitação de resolução** -> Quantidade de bits disponíveis.
- ❖ **Limitação de taxa de amostragem** -> Pode gerar perda de informação de alta frequência.
- ❖ **Custo computacional** -> Maior qualidade exige mais processamento e armazenamento.

Essas limitações obrigam engenheiros a equilibrar:

Qualidade × Desempenho × Custo



Impacto no Desempenho do Sistema

Alta qualidade de conversão implica:

- ❖ Maior volume de dados.
- ❖ Maior uso de memória.
- ❖ Maior processamento.
- ❖ Maior consumo de energia.

Exemplo:

Áudio em baixa qualidade → ocupa pouco espaço.

Áudio profissional (24 bits, alta taxa) → ocupa muito mais espaço.

Isso se aplica também a:

- ❖ Vídeos em 4K ou 8K.
- ❖ Sensores industriais de alta precisão.
- ❖ Sistemas médicos de diagnóstico por imagem.

A escolha da qualidade de conversão depende da aplicação.

Nem sempre o máximo é necessário.



Computação sem Interação Direta (1940–1950)

Os primeiros computadores eletrônicos eram máquinas de grande porte, utilizadas principalmente para cálculos científicos e militares.

A interação humana era extremamente limitada.

Entrada

- ❖ Cartões perfurados
- ❖ Fitas perfuradas
- ❖ Painéis com interruptores físicos
- ❖ O usuário não digitava comandos em tempo real.

Ele preparava os dados fisicamente, submetia o processamento e aguardava o resultado.

Saída

- ❖ Impressões em papel contínuo
- ❖ Luzes indicadoras no painel

Esse modelo é conhecido como **processamento em lote (batch processing)**.

Impacto:

Baixa interatividade, processo lento, alto índice de erro humano.

A computação ainda não era acessível ao público.



Terminais e Interação Textual (1960–1970)

Com o surgimento dos mainframes e terminais conectados, a interação começa a se tornar direta.

Entrada

- ❖ Teclados eletromecânicos
- ❖ Consoles de comando

Saída

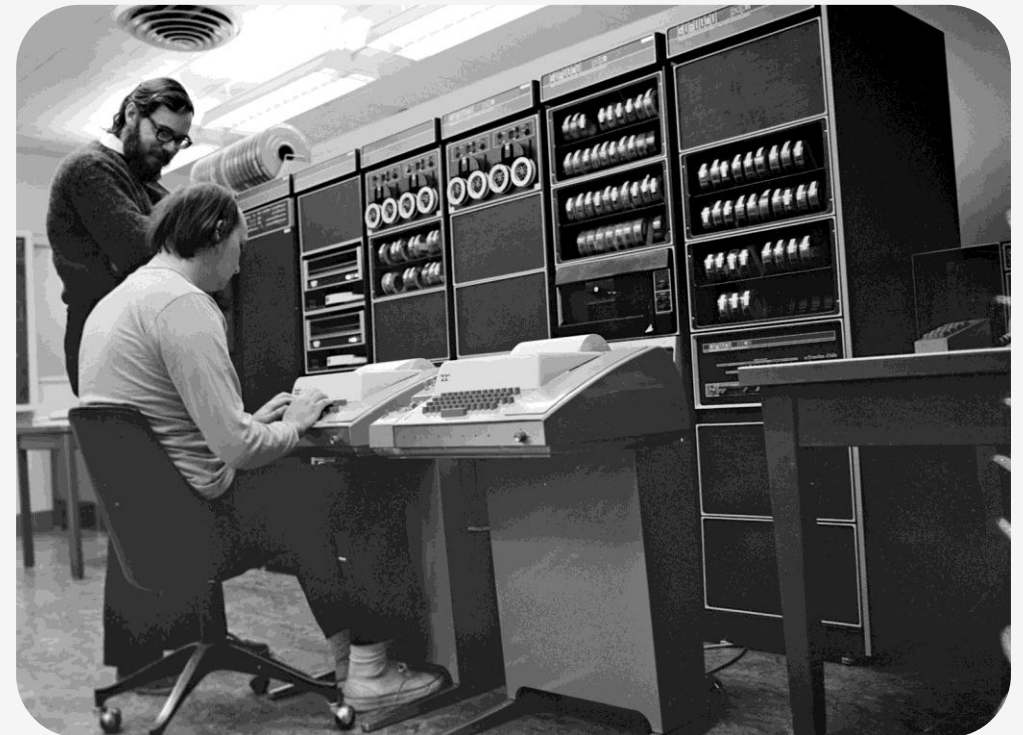
- ❖ Monitores monocromáticos (texto verde ou âmbar)
- ❖ Impressoras matriciais

A comunicação era totalmente baseada em texto.

Essa fase marca o início da interação em tempo real entre usuário e sistema.

Impacto:

- ❖ Aumento da produtividade.
- ❖ Surgimento dos primeiros sistemas operacionais interativos.
- ❖ Consolidação da interface baseada em comandos.



Revolução Gráfica (1980)

A década de 1980 transforma completamente a forma de interação.

O conceito de interface gráfica se populariza com sistemas como o **Microsoft Windows**.

Entrada

- ❖ Mouse como padrão de navegação.
- ❖ Teclados mais ergonômicos.

Saída

- ❖ Monitores coloridos.
- ❖ Interface baseada em janelas, ícones e menus.

A interação deixa de ser exclusivamente textual e passa a ser visual.

Impacto:

- ❖ Democratização da computação.
- ❖ Facilidade de uso.
- ❖ Expansão dos computadores pessoais

O computador começa a entrar em residências e escritórios comuns.



Multimídia e Internet (1990)

Na década de 1990, os computadores passam a integrar áudio, vídeo e comunicação em rede.

Entrada

- ❖ Microfones populares.
- ❖ Webcams.
- ❖ Scanners.
- ❖ Joysticks.

Saída

- ❖ Caixas de som estéreo.
- ❖ Placas de vídeo dedicadas.
- ❖ Monitores com maior resolução.

A computação deixa de ser apenas ferramenta de cálculo e texto.

Torna-se plataforma multimídia e comunicacional.

Impacto:

- ❖ Expansão da internet.
- ❖ Surgimento de videoconferência.
- ❖ Jogos digitais mais imersivos.



Mobilidade e Convergência (2000–2010)

A chegada dos smartphones redefine completamente a interação homem-máquina.

O lançamento do iPhone consolida o uso do touchscreen como principal forma de entrada em dispositivos móveis.

Entrada

- ❖ Tela sensível ao toque.
- ❖ Sensores de movimento.
- ❖ Leitores biométricos.

Saída

- ❖ Telas LCD finas.
- ❖ Feedback por vibração.
- ❖ Áudio portátil de alta qualidade.

O teclado físico começa a desaparecer em dispositivos móveis.

Impacto:

- ❖ Computação no bolso.
- ❖ Integração de múltiplas funções em um único dispositivo.
- ❖ Popularização de aplicativos.



IoT e Automação Inteligente (2010–2020)

Os dispositivos passam a interagir não apenas com humanos, mas também com o ambiente.

Entrada

- ❖ Sensores de temperatura.
- ❖ Sensores de luminosidade.
- ❖ Reconhecimento facial.
- ❖ Assistentes de voz como a Amazon Alexa.

Saída

- ❖ Displays OLED.
- ❖ Feedback tátil avançado.
- ❖ Respostas por voz automatizadas.

A entrada deixa de ser exclusivamente manual e passa a ser automática e contextual.

Impacto:

- ❖ Casas inteligentes.
- ❖ Monitoramento remoto.
- ❖ Cidades conectadas. Indústria 4.0.



Interfaces Imersivas e Futuro (2020+)

A tendência atual envolve a redução da barreira entre humano e máquina.

Entrada

- ❖ Rastreamento ocular.
- ❖ Reconhecimento gestual.
- ❖ Interfaces neurais experimentais.

Saída

- ❖ Realidade virtual.
- ❖ Realidade aumentada.
- ❖ Ambientes imersivos 3D.

O objetivo é tornar a interação mais natural e quase invisível.

Impacto:

- ❖ Educação imersiva.
- ❖ Treinamentos virtuais.
- ❖ Telemedicina avançada.
- ❖ Experiências digitais altamente personalizadas.



Análise Evolutiva Global

Observando toda a linha do tempo, percebemos três tendências claras:

1. Aumento da naturalidade da interação.
2. Integração entre múltiplos dispositivos em um único sistema.
3. Automatização crescente da coleta e resposta de dados.

No início:

O usuário precisava se adaptar à máquina.

Hoje:

A máquina se adapta ao usuário.

Essa transformação não é apenas tecnológica — é social, econômica e cultural.



Inclusão E Acessibilidade

A tecnologia não deve atender apenas ao usuário padrão.

Dispositivos de entrada e saída desempenham papel fundamental na inclusão digital.

Exemplos:

- ❖ Teclados em braille.
- ❖ Leitores de tela.
- ❖ Sistemas de comando por voz.
- ❖ Interfaces adaptadas para mobilidade reduzida.
- ❖ Dispositivos de rastreamento ocular para pessoas com limitações motoras.

A acessibilidade é um aspecto técnico e ético da computação.

Projetar sistemas exige considerar diversidade de usuários.

Isso conecta diretamente com:

- ❖ Engenharia de software.
- ❖ Design de interfaces.
- ❖ Responsabilidade social na tecnologia.



Tendências Futuras

A evolução aponta para interações cada vez mais naturais e integradas.

Principais tendências:

- ❖ Interfaces baseadas em gestos.
- ❖ Reconhecimento emocional por IA.
- ❖ Realidade aumentada e virtual.
- ❖ Computação vestível (wearables).
- ❖ Interfaces cérebro-computador.

O objetivo da indústria é reduzir a fricção entre humano e sistema.

Quanto menos esforço cognitivo for necessário para interagir, mais eficiente se torna a tecnologia.



Exercício Final – Análise Completa De Interação Computacional

Situação-Problema

Uma empresa deseja desenvolver um totem interativo inteligente para ser instalado em um hospital moderno.

Esse totem deverá:

- ❖ Permitir cadastro de pacientes.
- ❖ Reconhecer identidade por biometria facial.
- ❖ Receber comandos por voz.
- ❖ Exibir informações médicas na tela.
- ❖ Emitir alertas sonoros.
- ❖ Funcionar 24h por dia.
- ❖ Garantir acessibilidade para pessoas com deficiência.



Exercício Final – Análise Completa De Interação Computacional

Parte 1 – Classificação Técnica

Responda de forma estruturada:

1. Liste todos os dispositivos de entrada envolvidos no sistema.
2. Classifique cada um conforme as categorias (mecânico, óptico, biométrico, sonoro, sensorial etc.).
3. Liste os dispositivos de saída e classifique-os.
4. Identifique quais são híbridos.



Exercício Final – Análise Completa De Interação Computacional

Parte 2 – Análise Técnica de Conversão

Explique:

1. Onde ocorre conversão analógico-digital nesse sistema?
2. Onde ocorre conversão digital-analógica?
3. Quais limitações técnicas podem impactar o funcionamento (ruído, erro de quantização, taxa de amostragem etc.)?
4. Como a qualidade da conversão pode afetar a experiência do usuário?



Exercício Final – Análise Completa De Interação Computacional

Parte 3 – Análise Histórica

Explique:

Se esse sistema fosse desenvolvido na década de 1970:

1. Quais limitações existiriam?
2. Quais dispositivos não seriam possíveis?
3. Como seria a forma de interação?



Exercício Final – Análise Completa De Interação Computacional

Parte 4 – Inclusão e Ética

Responda:

1. Que recursos de acessibilidade deveriam ser incluídos?
2. Quais riscos éticos existem no uso de biometria facial?
3. Como equilibrar tecnologia e privacidade?

