

1. Conceitos Básicos de Computação

Prof. Renato Tinós

**Local: Depto. de Computação e Matemática
(FFCLRP/USP)**

1. Conceitos Básicos de Computação

1.1. Breve História

1.2. Organização de Computadores

1.1.1. Primeiros Passos

- **Início da década de 1930:** Alan Turing cria o conceito da “Máquina de Turing”
 - Conceito criado por Turing para resolver um importante problema lógico da matemática
 - Máquina de Turing
 - » Máquina hipotética
 - » Baseada no processo de “computação” realizado por um “computador humano”
 - » Diferentemente das máquinas de calcular, poderia ser utilizada em outros problemas que envolviam o tratamento de informações

<http://www.google.com/doodles/alan-turings-100th-birthday>

1.1.1. Primeiros Passos

- **Máquina de Turing é composta por**
 - Uma fita (de tamanho tão grande quanto necessário) contendo células
 - » Cada célula pode ser composta por um símbolo regular (de um dado alfabeto) e pelo símbolo especial B (ou “_”)
 - Um cabeçote que pode
 - » Ler e escrever símbolos
 - » Mover-se para esquerda ou direita
 - Um registrador de estados
 - » Os estados são finitos, sendo que existe um estado inicial
 - Uma tabela de ações (programa)
 - » Define a ação, o que vai ser escrito na posição atual e o próximo estado

<http://morphett.info/turing/turing.html>

Turing machine simulator

[\[Back to home page\]](#)

This is a [Turing machine](#) simulator, written in JavaScript. To use it:

1. Load one of the example programs, or write your own in the TM Program area below.
2. Enter something in the 'Input' area - this will be initially written on the tape.
3. Click on 'Run' to start the Turing machine and run it until it halts (if ever). Click on 'Stop' to interrupt the Turing machine while it is running. Alternately, click 'Step' to run a single step of the Turing machine.
4. Click 'Reset' to restore the Turing machine to its initial state so it can be run again.

11110011111

Current state:

0

Steps:

0

Load or write a Turing program below and click Run!

Step

Run

Stop

Reset

Run at full speed: ☐ Initial input: 11110011111

Turing machine program:

```
; Write your Turing machine program here!
; Syntax: <current state> <current symbol> <new symbol> <direction> <new state>
; ';' starts a comment.
; '*' is a wildcard: it matches any symbol/state when used in the current symbol/state field;
; it means 'same as current' when used in new symbol/new state field.
; '.' represents the blank (space) symbol.
; Symbols must be a single non-whitespace character except ';'.
; States can be any word, not only numbers.
;
; This example program concatenates the first string of '1's to the end of the second.

0 0 0 r 0
0 1 x r 1
1 1 1 r 1
1 0 0 r 2
2 0 0 r 2
2 1 1 r 3
3 1 1 r 3
3 0 1 l 4
```

1.1.1. Primeiros Passos

- **1936 - 1941: Konrad Zuse constrói uma série de máquinas de calcular universais**
 - Baseadas em válvulas eletrônicas e relés
 - Eram programáveis
 - Utilizam o sistema binário e a lógica Booleana, o que diminui drasticamente a complexidade da máquina
 - Não utilizavam estruturas condicionais

1.1.2. Computadores Modernos

- **1943 - 1946: ENIAC (*Electronic Numerical Integrator and Compute*)**
 - Utilizado para realizar cálculos numéricos
 - Previa a utilização de estruturas condicionais
 - Utilizava o sistema decimal
 - Possuía
 - » 17.468 válvulas
 - » 1.500 relés
 - » 6.000 comutadores manuais
 - Ocupava uma sala de cerca de 500 m²

1.1.2. Computadores Modernos

- **1943 - 1946: ENIAC**

- A programação era feita através de cabos, o que devorava até 2 dias
- Executava 5000 adições ou 300 multiplicações por segundo
- Limitações
 - » baixa capacidade de armazenamento de dados
 - » não era robusto
- É considerado o primeiro computador moderno

1.1.2. Computadores Modernos

- **1943 - 1946: ENIAC**



1.1.2. Computadores Modernos

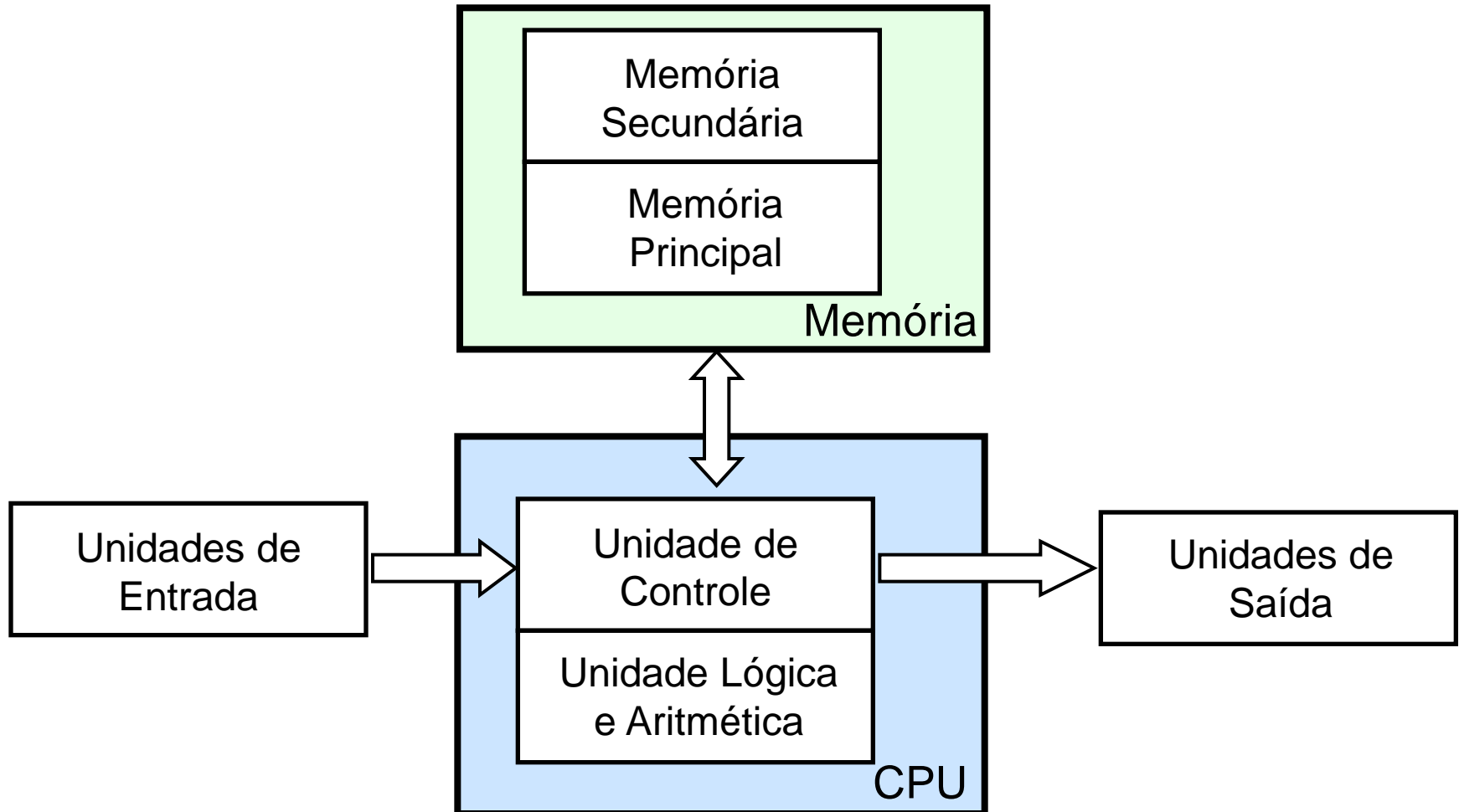
- **Fim da década de 1940 e início da década de 1950: IAS**
 - Utilização de números binários
 - Arquitetura de von Neumann

1.1.2. Computadores Modernos

- **Conceitos de John von Neumann**
 - Utilização de programas pré-armazenados
 - Memória principal armazenando programas e dados
 - Unidade de controle interpretando instruções da memória e as executando
 - Entrada/Saída (E/S) operada pela unidade de controle
 - Arquitetura de von Neumann é a base para o desenvolvimento dos computadores atuais

1.1.2. Computadores Modernos

•Arquitetura de von Neumann



1.1.2. Computadores Modernos

- Segunda Geração

- Computadores comerciais
- Décadas de 1950 e 1960
 - » Exemplo: IBM 70XX
- Armazenamento de dados em fitas magnéticas
- Primeira linguagem de programação: FORTRAN
- Alguns já utilizavam **transistores**
 - » Mais confiáveis
 - » Mais baratos
 - » Menores
 - » Mais rápidos

1.1.2. Computadores Modernos

- Terceira Geração

- Exemplo: IBM 360
- Utilização de circuitos integrados (CIs)
 - » Formados por um grande número de transistores
 - » Possibilitou a redução do tamanho dos computadores

1.1.2. Computadores Modernos

Tabela 2.4 Principais características da família System/360

| Característica | Modelo 30 | Modelo 40 | Modelo 50 | Modelo 65 | Modelo 75 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tamanho máximo da memória (bytes) | 64K | 256K | 256K | 512K | 512K |
| Taxa de dados da memória (MBytes/seg) | 0,5 | 0,8 | 2,0 | 8,0 | 16,0 |
| Tempo do ciclo do processador (μ s) | 1,0 | 0,625 | 0,5 | 0,25 | 0,2 |
| Velocidade relativa | 1 | 3,5 | 10 | 21 | 50 |
| Número máximo de canais de dados | 3 | 3 | 4 | 6 | 6 |
| Taxa de dados máxima em um canal (Kbytes/s) | 250 | 400 | 800 | 1 250 | 1 250 |

1.1.2. Computadores Modernos

- **Quarta Geração**

- Início da década de 1970
 - » Exemplos: PDP 11 e 8080
- Circuitos integrados miniaturizados
 - » Operações em pico-segundos
- Aparecimento dos **micro-computadores (PCs)**

Tabela 1.1 Alguns marcos no desenvolvimento do computador digital moderno.

| Ano | Nome | Construído por | Comentários |
|------|-------------------|-------------------|---|
| 1834 | Máquina analítica | Babbage | Primeira tentativa de construir um computador digital |
| 1936 | Z1 | Zuse | Primeira máquina de calcular com relés |
| 1943 | COLOSSUS | Governo britânico | Primeiro computador eletrônico |
| 1944 | MarkI | Aiken | Primeiro computador norte-americano de uso geral |
| 1946 | ENIAC | Eckert/Mauchley | A história moderna dos computadores começa aqui |
| 1949 | EDSAC | Wilkes | Primeiro computador com programa armazenado |
| 1951 | Whirlwind I | M.I.T. | Primeiro computador de tempo real |
| 1952 | IAS | von Neumann | A maioria das máquinas atuais usa esse projeto |
| 1960 | PDP-1 | DEC | Primeiro minicomputador (50 vendidos) |
| 1961 | 1401 | IBM | Máquina para pequenos negócios de enorme popularidade |
| 1962 | 7094 | IBM | Dominou a computação científica no início da década de 1960 |
| 1963 | B5000 | Burroughs | Primeira máquina projetada para uma linguagem de alto nível |
| 1964 | 360 | IBM | Primeira linha de produto projetada como uma família |
| 1964 | 6600 | CDC | Primeiro supercomputador científico |
| 1965 | PDP-8 | DEC | Primeiro minicomputador de mercado de massa (50 mil vendidos) |
| 1970 | PDP-11 | DEC | Dominou os minicomputadores na década de 1970 |
| 1974 | 8080 | Intel | Primeiro computador de uso geral de 8 bits em um chip |
| 1974 | CRAY-1 | Cray | Primeiro supercomputador vetorial |
| 1978 | VAX | DEC | Primeiro superminicomputador de 32 bits |
| 1981 | IBM PC | IBM | Deu início à era moderna do computador pessoal |
| 1981 | Osborne-1 | Osborne | Primeiro computador portátil |
| 1983 | Lisa | Apple | Primeiro computador pessoal com uma GUI |
| 1985 | 386 | Intel | Primeiro ancestral de 32-bits da linha Pentium |
| 1985 | MIPS | MIPS | Primeira máquina comercial RISC |
| 1987 | SPARC | Sun | Primeira estação de trabalho RISC baseada em SPARC |
| 1990 | RS6000 | IBM | Primeira máquina superescalar |
| 1992 | Alpha | DEC | Primeiro computador pessoal de 64 bits |
| 1993 | Newton | Apple | Primeiro computador palmtop |

1.1.2. Computadores Modernos

- **Válvulas Eletrônicas - 1946-1957**
 - Velocidade típica: 40.000 operações/segundo
- **Transistores - 1958-1964**
 - Velocidade típica: 200.000 operações/segundo
- **ICs**
 - Escala pequena, 1965 -
 - » 100 componentes em um chip
 - Escala média, até 1971
 - » 100-3.000 componentes em um chip
 - » Velocidade típica: 1.000.000 operações/segundo
 - Escala grande, 1971-1977
 - » 3.000 – 100.000 componentes em um chip
 - » Velocidade típica: 10.000.000 operações/segundo
 - Escala muito grande, 1978-
 - » 100.000 – 100.000.000 componentes em um chip
 - » Velocidade típica: 100.000.000 operações/segundo
 - Escala ultra grande
 - » Acima de 100.000.000 componentes em um chip

1.1.2. Computadores Modernos

Tabela 2.6 Evolução dos microprocessadores Intel

(a) Processadores da década de 1970

| | 4004 | 8008 | 8080 | 8086 | 8088 |
|---|-------------|-------------|-------------|----------------------|--------------|
| Introduzido | 1971 | 1972 | 1974 | 1978 | 1979 |
| Velocidades de clock | 108 kHz | 108 kHz | 2 MHz | 5 MHz, 8 MHz, 10 MHz | 5 MHz, 8 MHz |
| Largura do barramento | 4 bits | 8 bits | 8 bits | 16 bits | 8 bits |
| Número de transistores | 2 300 | 3 500 | 6 000 | 29 000 | 29 000 |
| Dimensão mínima da tecnologia de fabricação (μm) | 10 | | 6 | 3 | 6 |
| Memória endereçável | 640 bytes | 16 KB | 64 KB | 1 MB | 1 MB |

(b) Processadores da década de 1980

| | 80286 | 386TM DX | 386TM SX | 486TM DX CPU |
|---|--------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| Introduzido | 1982 | 1985 | 1988 | 1989 |
| Velocidades de clock | 6–12,5 MHz | 16–33 MHz | 16–33 MHz | 25–50 MHz |
| Largura do barramento | 16 bits | 32 bits | 16 bits | 32 bits |
| Número de transistores | 134.000 | 275.000 | 275.000 | 1,2 milhão |
| Dimensão mínima da tecnologia de fabricação (μm) | 1,5 | 1 | 1 | 0,8–1 |
| Memória endereçável | 16 MB | 4 GB | 16 MB | 4 GB |
| Memória virtual | 1 GB | 64 TB | 64 TB | 64 TB |
| Cache | – | – | – | 8 kB |

1.1.2. Computadores Modernos

continuação

(c) Processadores da década de 1990

| | 486TM SX | Pentium | Pentium Pro | Pentium II |
|---|--------------|-------------|---------------------|-------------|
| Introduzido | 1991 | 1993 | 1995 | 1997 |
| Velocidades de clock | 16–33MHz | 60–166 MHz | 150–200 MHz | 200–300 MHz |
| Largura do barramento | 32 bits | 32 bits | 64 bits | 64 bits |
| Número de transistores | 1,185 milhão | 3,1 milhões | 5,5 milhões | 7,5 milhões |
| Dimensão mínima da tecnologia de fabricação (μm) | 1 | 0,8 | 0,6 | 0,35 |
| Memória endereçável | 4 GB | 4 GB | 64 GB | 64 GB |
| Memória virtual | 64 TB | 64 TB | 64 TB | 64 TB |
| Cache | 8kB | 8kB | 512 kB L1 e 1 MB L2 | 512 kB L2 |

(d) Processadores recentes

| | Pentium III | Pentium 4 | Core 2 Duo | Core 2 Quad |
|--|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Introduzido | 1999 | 2000 | 2006 | 2008 |
| Velocidades de clock | 450–660 MHz | 1,3–1,8 GHz | 1,06–1,2 GHz | 3 GHz |
| Largura do barramento | 64 bits | 64 bits | 64 bits | 64 bits |
| Número de transistores | 9,5 milhões | 42 milhões | 167 milhões | 820 milhões |
| Dimensão mínima da tecnologia de fabricação (nm) | 250 | 180 | 65 | 45 |
| Memória endereçável | 64 GB | 64 GB | 64 GB | 64 GB |
| Memória virtual | 64 TB | 64 TB | 64 TB | 64 TB |
| Cache | 512 KB L2 | 256 KB L2 | 2 MB L2 | 6 MB L2 |

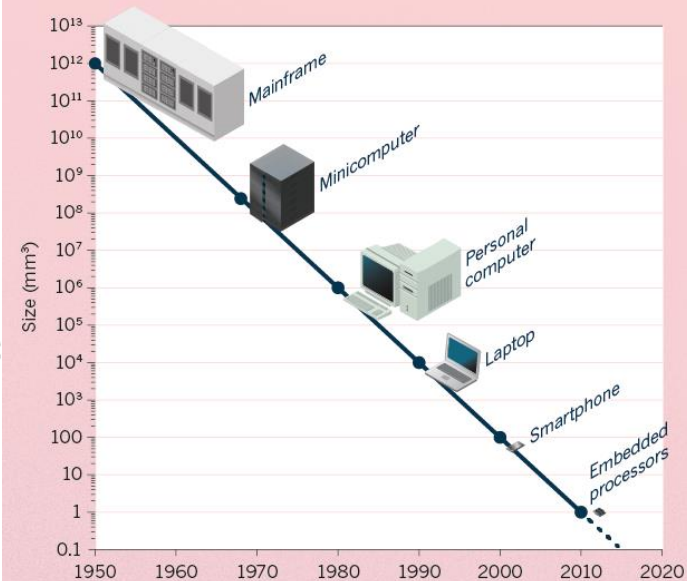
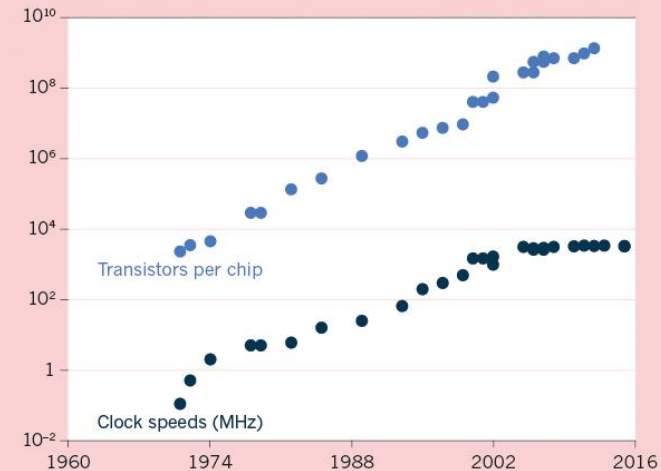
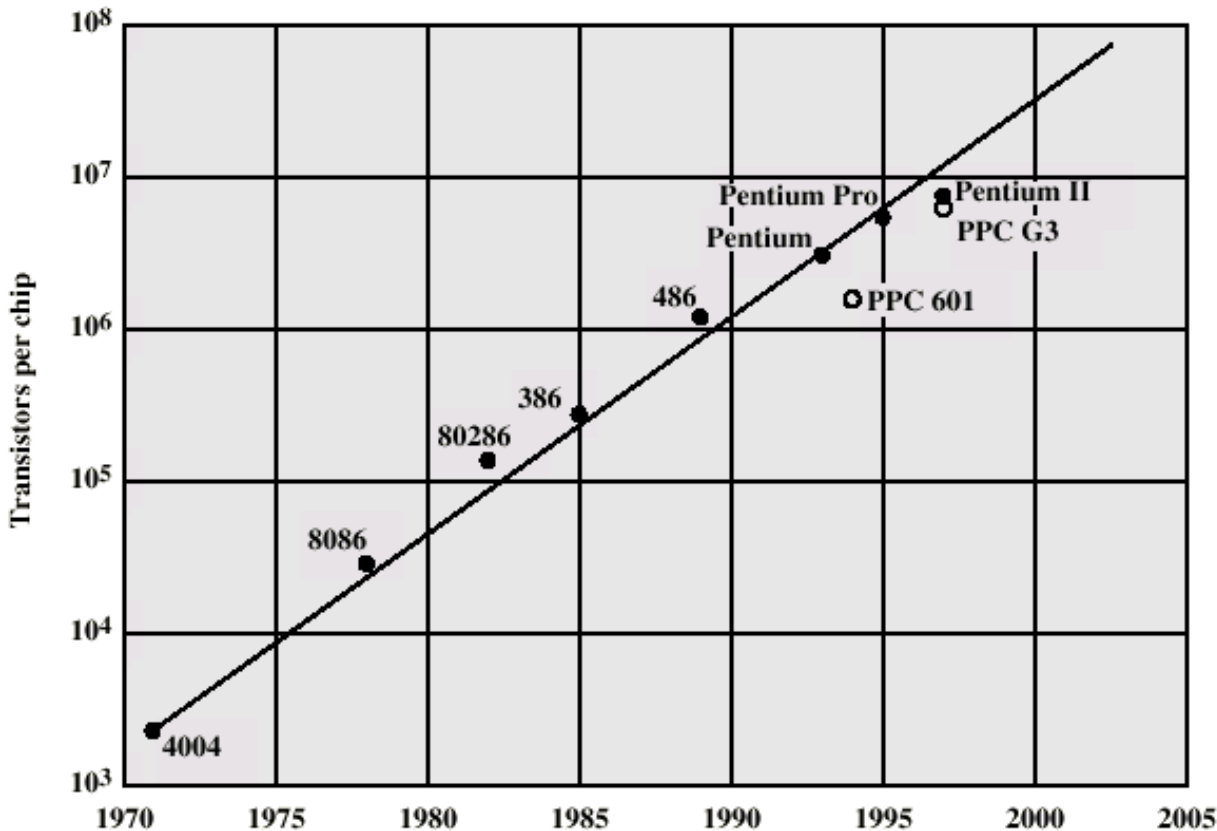
1.1.2. Computadores Modernos

- **Lei de Moore**

- Gordon Moore – co-fundador da Intel
- Número de transistores em um chip irá dobrar a cada 2 anos
- Custo do chip tem permanecido inalterado
- No entanto, existem limites físicos
 - » Dispersão de calor
 - » Miniturização

MOORE'S LORE

For the past five decades, the number of transistors per microprocessor chip — a rough measure of processing power — has doubled about every two years, in step with Moore's law (top). Chips also increased their 'clock speed', or rate of executing instructions, until 2004, when speeds were capped to limit heat. As computers increase in power and shrink in size, a new class of machines has emerged roughly every ten years (bottom).



1.1.2. Computadores Modernos

- **Tendências atuais**
 - Computadores “invisíveis”
 - » Tablets, Celulares,
 - » Computação em Nuvem
 - Inteligência Artificial