



# Introdução à Computação (I.C)

Módulo 02

Prof. Daniel Caixeta



# Conteúdo programático

4

## Representação da Informação: Dos *bits* aos *bytes* [...]

- 4.1. Conceito de *bit* e *byte*.
- 4.2. Possibilidades de representação.

5

## Representação computacional: Números, textos, imagens, etc.

- 5.1. Números.
- 5.2. Textos.
- 5.3. Imagem.
- 5.4. Som/Música.

6

## Sistemas de numeração: A história dos números.

- 6.1. Introdução [...].
- 6.2. Os sistemas de numeração.
- 6.3. O sistema egípcio (3.000 a.C.).
- 6.4. O sistema babilônico (2.000 a.C.).
- 6.5. O sistema romano (27 a.C. - 395 d.C.).
- 6.6. O sistema indo-arábico ( $\pm$  sec. V).

## Referências





# 4. REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO.

Dos *bits* aos *bytes* [...]

## 4.1. CONCEITO DE *BIT* E *BYTE*

- Um *bit* ou dígito binário (*binary digit*), é:  
[...] a unidade básica que os computadores e sistemas digitais utilizam para trabalhar, e pode assumir apenas dois valores, 0 ou 1. (FARIAS, 2013).
- Já um *byte* é uma sequência de 8 *bits*.
- Portanto, o *byte* é a menor unidade de armazenamento utilizada pelos computadores. Isto quer dizer, que nunca conseguiremos salvar menos do que 8 *bits* em uma informação.

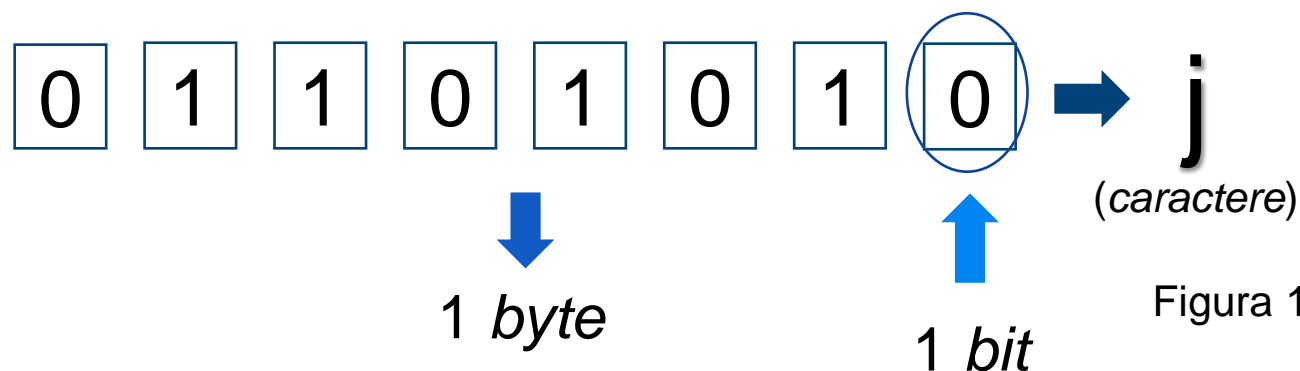


Figura 1. Representação de um *byte* e um *bit*.

- Todo dispositivo de armazenamento indica o número de *bytes* (8 *bits*) que ele pode conter. Vejamos as principais unidades de medida.

Unidade	Símbolo	Número de <i>bytes</i>	Base exponencial
<i>Kilobyte</i>	KB	1.024	$2^{10}$
<i>Megabyte</i>	MB	1.048.576	$2^{20}$
<i>Gigabyte</i>	GB	1.073.741.824	$2^{30}$
<i>Terabyte</i>	TB	1.099.511.627.776	$2^{40}$
<i>Petabyte</i>	PB	1.125.899.906.842.624	$2^{50}$
<i>Exabyte</i>	EB	1.152.921.504.606.846.976	$2^{60}$
<i>Zettabyte</i>	ZB	1.180.591.620.717.411.303.424	$2^{70}$
<i>Yottabyte</i>	YB	1.208.925.819.614.629.174.706.176	$2^{80}$

---

## APRENDA MAIS

- Curiosidades [...]
  - É bastante comum a confusão entre os consumidores de *internet* em relação à unidade de medida da velocidade de transferência.
  - Quando você contrata um serviço, por exemplo 100 MB, você acha que poderá fazer *download* de um arquivo a “100 mega por segundo”. Isto pode parecer possível “baixar” um arquivo de 100 *megabytes* em 1 segundo, o quê não é verdade.
  - A velocidade de transferência é medida em *bits* por segundo e não em *bytes*. Portanto, um *download* a 100 mbps significa 100 *megabits* por segundo e não 100 *megabytes*.

---

## 4.2. POSSIBILIDADES DE REPRESENTAÇÃO

- Um *bit* só pode assumir dois valores (0 ou 1), portanto, só será possível representar exatamente dois estados distintos. (FARIAS, 2013).





Tabela 1. Representação com um *bit*.

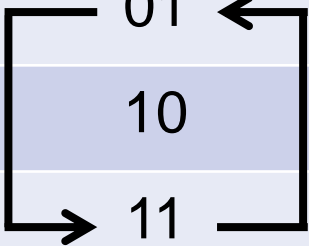
Bit	Porta	Lâmpada	Detector de movimento	Estado civil
0	Fechada	Desligada	Sem movimento	Solteiro
1	Aberta	Ligada	Com movimento	Casado

- Por exemplo, em um sistema com trava eletrônica, o valor 0 poderia indicar que a porta estava fechada, enquanto 1 indicaria que a porta estaria aberta.

- Para representar mais de dois valores distintos precisamos de uma sequência de *bits* maior. Na Tabela 2, é apresentado exemplos utilizando uma sequência de 2 *bits*, obtendo assim 4 possibilidades.

Tabela 2. Representação com dois *bit*.

Sequência de <i>bits</i>	Semáforo	
00	Desligado	
01	Pare	
10	Atenção	
11	Siga	





- Segundo Farias (2013), o número de possibilidades diferentes que podemos representar depende do tamanho da sequência que estamos utilizando, mais precisamente:

$$P = 2^n, \text{ onde } n = \text{tamanho de } \textit{bits}.$$

- Exemplos:

$$2^1 = 2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^4 = 16$$

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256$$

(1 *byte*)

$$16 \text{ bits} = 65.535$$

$$32 \text{ bits} = 4.294.967.295$$

$$64 \text{ bits} = 18.446.744.073.709.551.615$$



# 5. A REPRESENTAÇÃO COMPUTACIONAL.

Números, textos, imagens, etc.



## 5.1. NÚMEROS

- Independente do que desejamos representar, o primeiro passo é verificar quantas informações diferentes iremos utilizar e, com base nestas informações podemos calcular quantos *bits* serão necessários para representar todas as possibilidades. (FARIAS, 2013).
- Nessa representação torna-se necessário estabelecer um intervalo com as possibilidades distintas que queremos representar ( $2^n$ ). *E.g.*,  $2^8 = 256$  possibilidades diferentes.
- Para isso, a construção de tabelas são bastante úteis.



Tabela 3. Exemplo de uma tabela representando os números utilizando um *byte*.

N.	B.	N.	B.	N.	B.	N.	B.	N.	B.
0	00000000	8	00001000	16	00010000	24	00011000	248	11111000
1	00000001	9	00001001	17	00010001	25	00011001	249	11111001
2	00000010	10	00001010	18	00010010	26	00011010	250	11111010
3	00000011	11	00001011	19	00010011	27	00011011	251	11111011
4	00000100	12	00001100	20	00010100	28	00011100	252	11111100
5	00000101	13	00001101	21	00010101	29	00011101	253	11111101
6	00000110	14	00001110	22	00010110	30	00011110	254	11111110
7	00000111	15	00001111	23	00010111	31	00011111	255	11111111

Legenda

N. = Número.

B. = Byte.



---

## 5.2. TEXTOS

- O formato ASCII<sup>1</sup> é o padrão de representação de caracteres mais conhecido.
- Na Tabela 4 apresentamos um exemplo de extrato da tabela ASCII, onde cada caractere possui sua representação em *bits*.
- Este padrão também inclui outros caracteres de controle, não apresentados na tabela, como fim de linha e final de arquivo. A composição de um texto é realizada informando a sequência de caracteres contidos nele. (FARIAS, 2013).

```
! " # $ % & ' ( ) * + , - . / 0 1 2  
3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ? @ A B C D E  
F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X  
Y Z [ \ ] ^ _ ` a b c d e f g h i j k  
l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~
```

1. ASCII – *American Standard Code Information Interchange*.

Tabela 4. Exemplo de alguns caracteres no formato ASCII. Diferenciação entre caracteres maiúsculos e minúsculos e alguns números.

Caractere	Byte	Caractere	Byte
a	01100001	A	01000001
b	01100010	B	01000010
c	01100011	C	01000011
d	01100100	D	01000100
[...]			
x	01111000	X	01011000
y	01111001	Y	01011001
z	01111010	Z	01011010
[...]			
0	00110000	1	00110001
2	00110010	3	00110011

Caractere  
≠  
Número

- Percebe-se que neste sistema os caracteres são representados por exatamente um *byte* (tamanho mínimo possível). (FARIAS, 2013).
- Nota-se também a ausência dos caracteres especiais, como o “ç”, “ß”, além dos caracteres acentuados como “ã”, “ô”, “é”, etc. Isto porque este padrão é americano, sendo utilizado apenas para codificar mensagens escritas no idioma inglês, que não possuem tais caracteres.
- Por esta razão, existem vários outros sistemas de codificação para melhor representar as mensagens do idioma que se deseja utilizar. Alguns exemplos são: Unicode, UTF-8 e ISO 8859-1 (padrão latino-americano). (FARIAS, 2013).

## 5.3. IMAGEM

- Uma imagem é a representação visual de um objeto.
- Uma das formas possíveis para representar imagens é tratá-las como grades de pontos (ou *pixels*). E o tamanho desta grade (pontos horizontais e verticais) é conhecido como resolução da imagem.
- Ao atribuir uma cor para cada ponto, podemos então pintar a imagem.



Figura 2. Fotografia evidenciando a grade de pontos. (FARIAS, 2013).



- Um sistema popular de representação de cores é o RGB, onde é reservado um *byte* para os tons de cada uma das cores primárias: vermelho, verde e azul. Este sistema é utilizado pelo formato de imagem BMP<sup>2</sup>.
- Como um *byte* permite representar 256 tons de uma cor, ao total são possíveis representar mais de 16 milhões de cores (256 x 256 x 256).
- O sistema RGBA inclui também um canal *alpha*, responsável por representar a transparência do ponto, utilizado pelo formato de imagem PNG<sup>3</sup>.



```
rgba(255, 255, 255, 1)
```

RED GREEN BLUE ALPHA

RED GREEN BLUE ALPHA

2. BMP – *Bit Mapped Picture*.  
3. PNG – *Portable Network Graphics*.

## 5.4. SOM/MÚSICA

- Para representar uma música, podemos imaginá-la como sendo apenas uma partitura e salvar todas as informações contidas nela. Depois a música poderá ser ouvida tocando a partitura salva.
- Trata-se de uma representação de conversão analógica-digital cujos princípios estão fundamentados nos estudos da teoria musical.

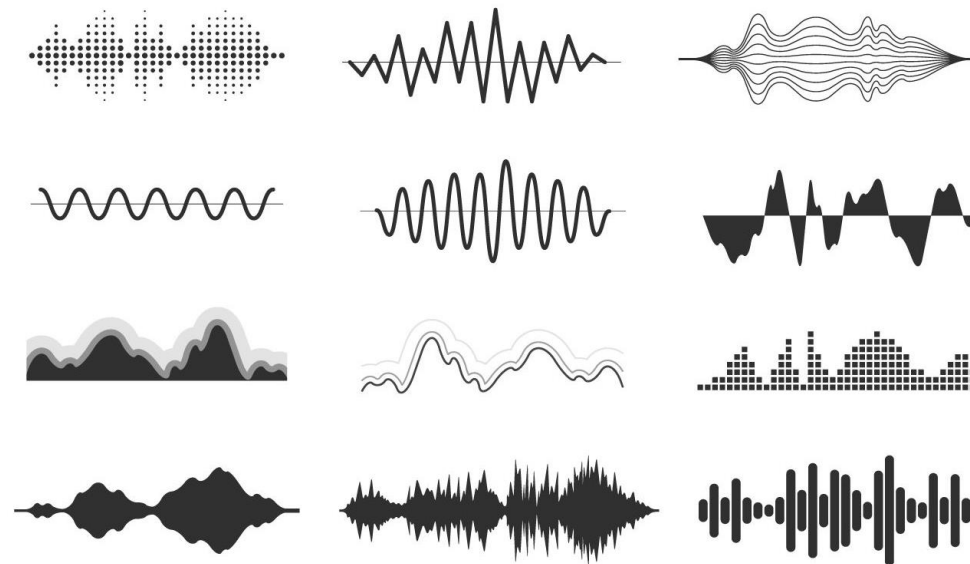


Figura 3. Partitura da música Marcha Soldado.

- Já o formato digital envolve estudos sobre as propriedades físicas do som (acústica) e teorias das ondas, tais como fases, períodos e frequências além das composições multidimensionais do som. Tudo em *bits* (0s e 1s).
- Formatos como mp3, wav, aac, etc., apresentam essas composições de acordo com as taxas de resoluções (fps) que caracterizam a profundidade da natureza de um som.



Figura 4. Exemplos de ondas de som.



designed by vexels

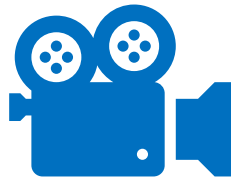
---

## APRENDA MAIS

- Dica bacana [...].



Vídeo sobre vídeo sobre a Representação da informação.



[https://www.youtube.com/watch?v=y\\_eClEibHI](https://www.youtube.com/watch?v=y_eClEibHI)



The background of the slide is a dark blue gradient with a faint, abstract pattern of white and light blue lines and shapes, resembling a circuit board or a network diagram. The lines are of varying thickness and connect various small circles and squares, creating a complex, interconnected web of paths.

# 6. SISTEMAS DE NUMERAÇÃO.

A história dos números [...].

---

## 6.1. INTRODUÇÃO [...]

- Um numeral é um símbolo ou grupo de símbolos que representa um número em um determinado instante da história humana. (FARIAS, 2013).
- Por exemplo os símbolos "11", "onze" e "XI" são numerais diferentes. Representam o mesmo número, apenas escrito em idiomas e épocas diferentes. (*ibidem*).
- Vamos falar bastante sobre o sistema de numeração, principalmente a binária, que é utilizada por computadores e responsável por operações aritméticas computacionais. (*ibidem*).

## 6.2. OS SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

- Há milhares de anos o modo de vida era muito diferente do atual. Os primórdios não possuíam a necessidade de contar. Eles não compravam, não vendiam, portanto não tinham moeda.
- Com o passar dos anos, os costumes foram mudando e passaram a cultivar a terra, a criar animais, a construir casas e a comercializar.
- Surge então a necessidade de contar.

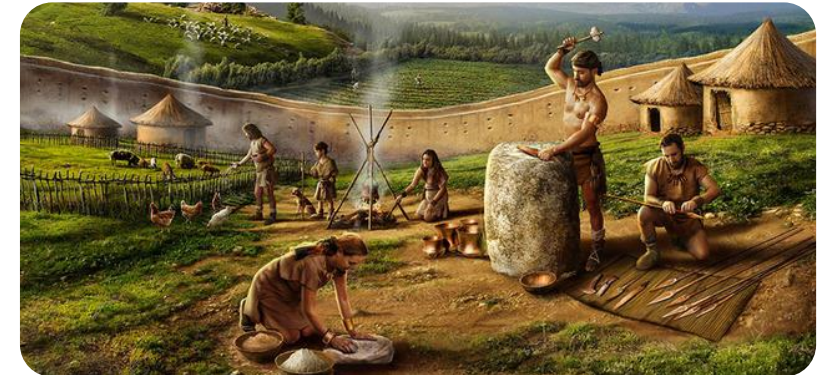
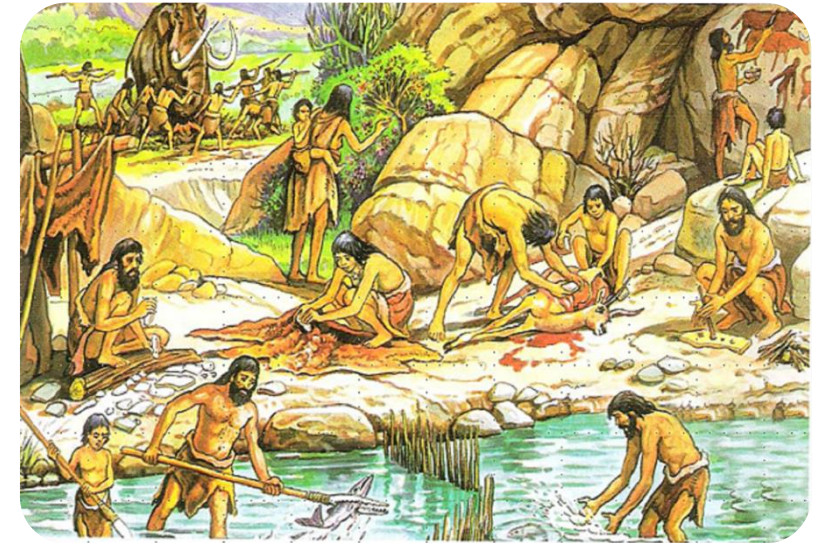


Figura 5. Modo de vida dos povos antigos.



- Surgem as primeiras aldeias que, lentamente foram crescendo, tornando-se cidades (*polis*). Cidades se desenvolveram, dando origem algumas das grandes civilizações de nossa história.
- Com o progresso e o alto grau de organização das antigas civilizações, a necessidade de aprimorar os processos de contagem e seus registros tornou-se fundamental.

Figura 6. Ruínas da Roma antiga.



- Foram criados, então, símbolos e regras originando assim os diferentes sistemas de numeração.



### 6.3. O SISTEMA EGÍPCIO (3.000 a.C.)<sup>3</sup>

- Um dos primeiros sistemas de numeração é o egípcio, que foi desenvolvido pelas civilizações que viviam nas margens do rio Nilo, no nordeste da África.

	Bastão	1
∩	Calcanhar	10
9	Rolo de corda	100
⌵	Flor de lótus	1000
☞	Dedo apontado	10000
🐟	Peixe	100000
👤	Homem	1000000

9	16	54	1723	10400
	∩	∩ ∩ ∩	⌵	☞
		∩ ∩	9 9 9	9 9
			9 9 9	9 9
			9 ∩ ∩	9 9

Figura 7. Sistema de numeração egípcio. (FARIAS, 2013).

3. Este sistema adota o princípio aditivo, ou seja, os símbolos possuem seus respectivos valores individuais e juntos passam a formar novos valores pela simples adição destes.

# 6.4. O SISTEMA BABILÔNICO (2.000 a.C.)

- Os babilônios viviam na Mesopotâmia, nos vales dos rios Tigres e Eufrates, na Ásia, atual Iraque.
- É bem semelhante ao sistema egípcio, pois ambos se baseavam na adição.

7	9	14	26	59
<div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁 𐤁</div>	<div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁 𐤁</div>	<div>𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div>	<div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div>	<div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁</div> <div>𐤁 𐤁 𐤁</div>

Figura 8. Sistema babilônico. (FARIAS, 2013).

## 6.5. O SISTEMA ROMANO (27 a.C. – 395 d.C.)

- O sistema de numeração romano, apesar das dificuldades operatórias foi utilizado na Europa durante muitos séculos. Com o passar dos anos sofreu processos de evolução.
- Inicialmente, utilizava-se apenas o princípio aditivo, sendo que um mesmo símbolo podia ser repetido até, no máximo, quatro vezes.
- Posteriormente, passou a utilizar também o princípio subtrativo, além de permitir a repetição de um mesmo símbolo, no máximo, três vezes.

Numeração romana antiga Princípio aditivo	Numeração romana moderna Princípio subtrativo
I I I I $1 + 1 + 1 + 1 = 4$	I V $5 - 1 = 4$
V I I I I $5 + 1 + 1 + 1 + 1 = 9$	I X $10 - 1 = 9$

Figura 9. Sistema de numeração romano e sua evolução. (FARIAS, 2013).

---

## 6.6. O SISTEMA INDO-ARÁBICO ( $\pm$ SEC. V)

- Os hindus, que viviam no vale do Rio Indo, hoje Paquistão, desenvolveram um sistema de numeração que reunia as diferentes características dos antigos sistemas.
- Tratava-se de um sistema posicional decimal. Posicional porque um mesmo símbolo representava valores diferentes dependendo da posição ocupada, e decimal porque era utilizado um agrupamento de dez símbolos.
- Corresponde ao nosso atual sistema de numeração.
- Por terem sido os árabes os responsáveis pela divulgação, ficou conhecido como sistema de numeração indo-arábico.

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

HINDU 300 a.C.	—	=	≡	५	७	६	७	५	७	
HINDU 500 d.C.	७	७	३	४	५	(	७	^	९	0
ÁRABE 900 d.C.	1	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	0
ÁRABE (ESPANHA) 1000 d.C.	1	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	0
ITALIANO 1400 d.C.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
ATUAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Figura 10. Evolução do sistema numérico indo-arábico.

- Observe que, inicialmente, os hindus não utilizavam o zero. A criação de um símbolo para o **nada**, ou seja, o zero, foi uma das grandes invenções dos hindus.

---

## REFERÊNCIAS

FARIAS, Gilberto. Introdução à computação. UFPB, 2013.

TANENBAUM, Andrew S. Sistemas Operacionais Modernos. 3ª ed. Pearson, 2010.

TANENBAUM, Andrew S. AUSTIN, Todd. Organização Estruturada de Computadores. 6ª ed. Pearson, 2013.

MONTEIRO, Mário A. Introdução à Organização dos Computadores. 5ª ed. LTC. 2014.

TANENBAUM, Andrew S. VAN STEEN, Maarten. Sistemas Distribuídos. Princípios e Paradigmas. 2ª ed. Pearson, 2007.

TEDESCO, Kennedy. Bits, bytes e unidades de medida. Disponível *in*: <http://twixar.me/Fgjm> . Acessado em: 10.mar.2021.

RIBEIRO, Carlos; DELGADO, José. Arquitetura de Computadores. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.



The background of the slide is a black field filled with a repeating pattern of blue circuit board traces. These traces form a grid-like structure with various geometric shapes, including rectangles, circles, and lines, resembling a printed circuit board (PCB) layout. The pattern is dense and covers the entire area.

# Obrigado!

Disciplina: Introdução à Computação (I.C)