

# REPRESENTAÇÃO DIGITAL



**TELEMÉDIA**

**2006/2007**

## Sumário

---

- Representação Digital da Informação
  - Sinais analógicos e sinais digitais
  - Processo de digitalização
  - Vantagens e desvantagens da digitalização
- Interactividade
  - Apresentações passivas e interactivas
  - Personalização da apresentação
  - Interfaces interactivas

Texto de apoio:

**Multimédia e Tecnologias Interactivas**, *Nuno Ribeiro*, FCA, 2004

(Capítulo 2)

## Introdução

- A **representação digital** da informação é a primeira característica dos sistemas multimédia:
  - Reduzir os media, que estimulam os nossos sentidos, a *padrões de dígitos binários* que são manipulados pelos computadores...
- **Interactividade**: adicionada pelos sistemas multimédia (não apenas os computadores, mas principalmente estes)



- Visite o site da disciplina e
  - Responda ao exercício de auto-avaliação
  - No final, discuta a correcção em grupo

## Representação digital

Qualquer valor numérico, letra, carácter, ou outro tipo de informação pode ser codificado sob a forma de um conjunto de bits, no que se designa por "**informação digital**"

- Como é representada a informação?
  - Na computação são usados dois estados: 0 ou 1
    - Escolhido pela sua simplicidade; símbolos podem ser facilmente representados por exemplo com dois valores de tensão eléctrica (0 Volt e +5Volt)
- Sistema base 2 ou de numeração binária (Leibnitz, Séc. XVIII)
- Álgebra de Boole ou lógica binária (Boole, Séc. XIX)

## Representação digital

---

- No contexto dos **sistemas de numeração**:
  - **0** – ausência de unidade;
  - **Base** – número de símbolos utilizado;
  - **unidade** – diferença entre dois símbolos consecutivos;
  - O valor de um símbolo depende da sua posição no **número**:
    - (ex: no sistema decimal, 21 é diferente de 12)
- Pode-se estabelecer uma equivalência entre dois sistemas de numeração:
  - Por exemplo, conversão de binário para decimal e vice-versa

## Conversão binário - decimal

---

- Binário para decimal:  $1010_2 \Rightarrow 10_{10}$

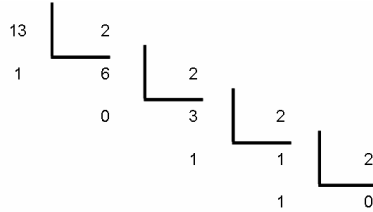
$$\begin{aligned}1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 &= \\1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1 &= \\8 + 0 + 2 + 0 &= \\10 &= \end{aligned}$$

- Ou, genericamente, multiplicando o dígito pelo valor da posição em que ocorre:

$$d_n \times 2^n + \dots + d_2 \times 2^2 + d_1 \times 2^1 + d_0 \times 2^0$$

## Conversão decimal - binário

- Binário para decimal:  $13_{10} \Rightarrow 1101_2$



- Divide-se sucessivamente o número decimal pela base 2, sendo o número binário obtido pelos restos das divisões...

## Equivalência sistemas numeração

Decimal	Binário
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101

## Bytes

- 1 Byte = 8 bit (capacidade de armazenamento)
- Múltiplos: KByte, MByte, GByte, TByte, EByte, ZByte, YByte

Múltiplo	Byte	Byte
1KB (Kilo)	$2^{10}$	1.024
1MB (Mega)	$2^{20}$	$1.024 \times 1.024$
1GB (Giga)	$2^{30}$	$1.024 \times 1.024 \times 1.024$
1TB (Tera)	$2^{40}$	$1.024 \times 1.024 \times 1.024 \times 1.024$
1PB (Peta)	$2^{50}$	$1.024 \times 1.024 \times 1.024 \times 1.024 \times 1.024$
1EB (Exa)	$2^{60}$	...
1ZB (Zeta)	$2^{70}$	...
1YB (Yota)	$2^{80}$	....

## Bit

- Múltiplos: Kb, Mb, Gb, Tb, Eb, Zb, Yb (múltiplos de 1000)
- Exemplo de utilização: 1 bps = 1 bit/seg (capacidade de transmissão)

Múltiplo	Bit	Bit
1Kb (Kilo)	$10^3$	1.000
1Mb (Mega)	$10^6$	1.000.000
1Gb (Giga)	$10^9$	1.000.000.000
1Tb (Tera)	$10^{12}$	1.000.000.000.000
1Pb (Peta)	$10^{15}$	1.000.000.000.000.000
1Eb (Exa)	$10^{18}$	1.000.000.000.000.000.000
1Zb (Zeta)	$10^{21}$	1.000.000.000.000.000.000.000
1Yb (Yota)	$10^{24}$	1.000.000.000.000.000.000.000.000

## Conversão de unidades

- Pequeno exercício de conversão



- Pequenos exercícios de conversão:
  - Converter 135Mb para KB
  - Converter 135GB para Bit
  - Converter 16 para binário e vice-versa

## Sinais analógicos

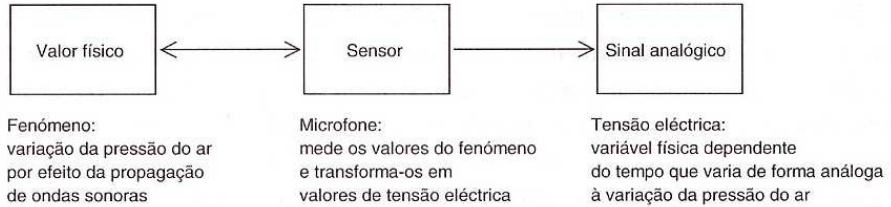
- Os **sinais analógicos** correspondem a medidas físicas
- São **análogos** à respectiva variável física que é medida pelo **sensor**
- Variam **continuamente** com o tempo e/ou o espaço:
  - $s = f(t)$  O sinal “s” varia apenas em função do tempo;
  - $s = f(x,y,z)$  O sinal “s” varia apenas em função do espaço, isto é, das coordenadas “x”, “y”, e “z”;
  - $s = f(x,y,z,t)$  O sinal “s” varia em função do espaço e do tempo;



- Um exemplo de cada um destes tipos de sinais analógicos!

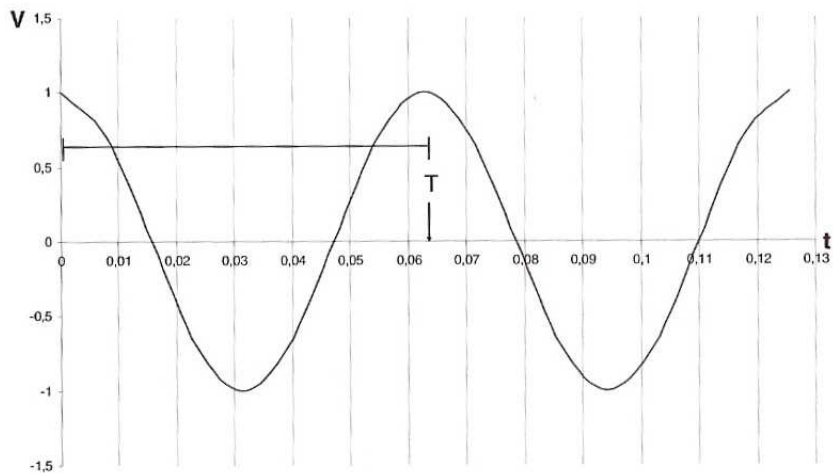
## Sinais analógicos

- Exemplo de obtenção de um sinal analógico:



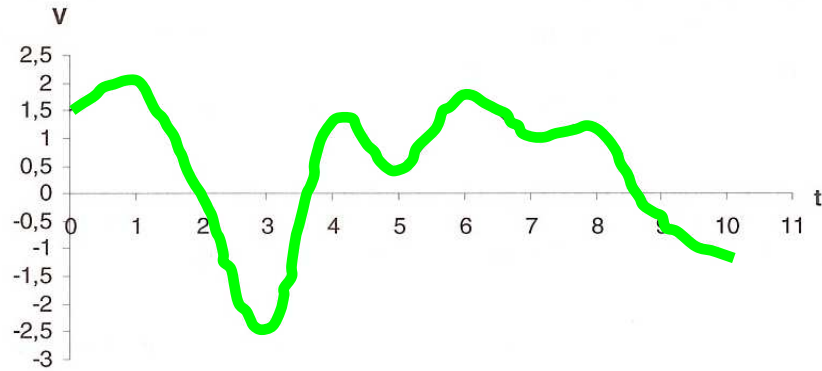
## Sinais analógicos

- Exemplo de um sinal analógico com uma única frequência



## Sinais analógicos

- Exemplo de um sinal analógico:



## Processo de digitalização

- Fases do processo de digitalização

- Amostragem

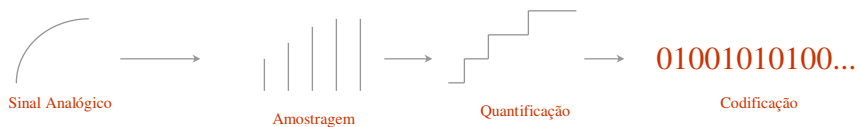
- Consiste em recolher apenas um conjunto discreto de valores do sinal contínuo...

- Quantificação

- Converter os valores recolhidos na amostragem, apenas num conjunto reduzido de valores possíveis...

- Codificação binária

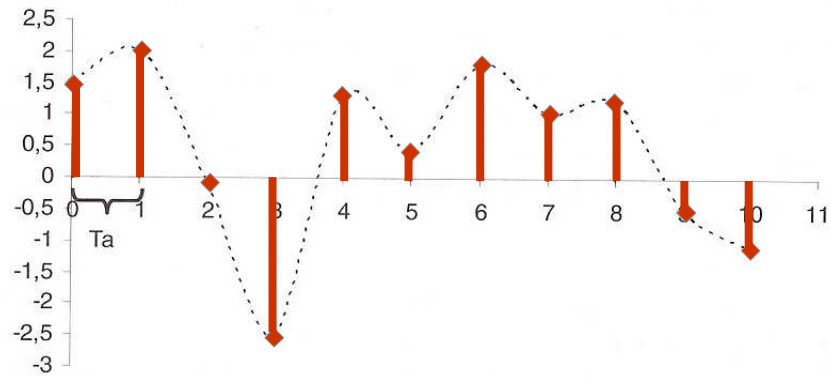
- Associar a cada valor um código binário (Ex: "00010010" para o valor 18)





## Amostragem

- Frequência de amostragem  $f_a = 1 / T_a$

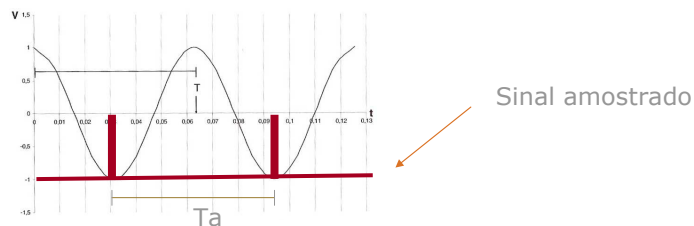


## Amostragem

- Teorema de Nyquist

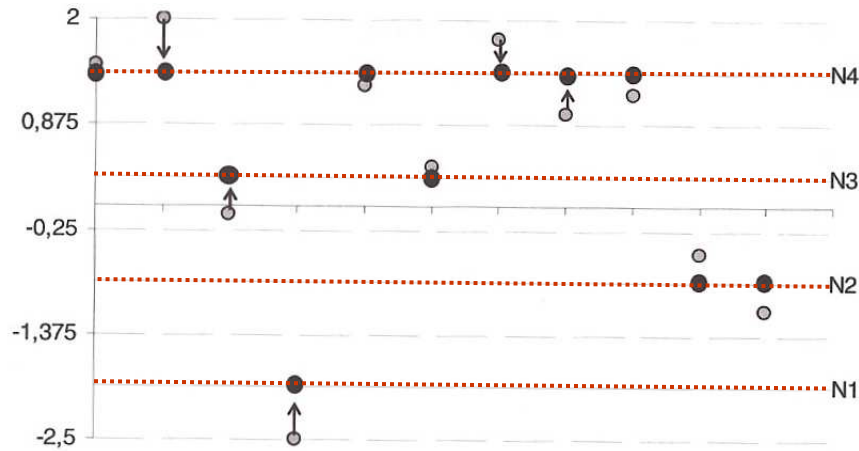
Para preservar a informação contida num sinal analógico é necessário amostrar o sinal com uma frequência de amostragem que deve ser sempre superior ao dobro da maior frequência contida no sinal analógico original

- Uma verificação simples com  $f_a = f_s$ , ou uma amostra por ciclo:



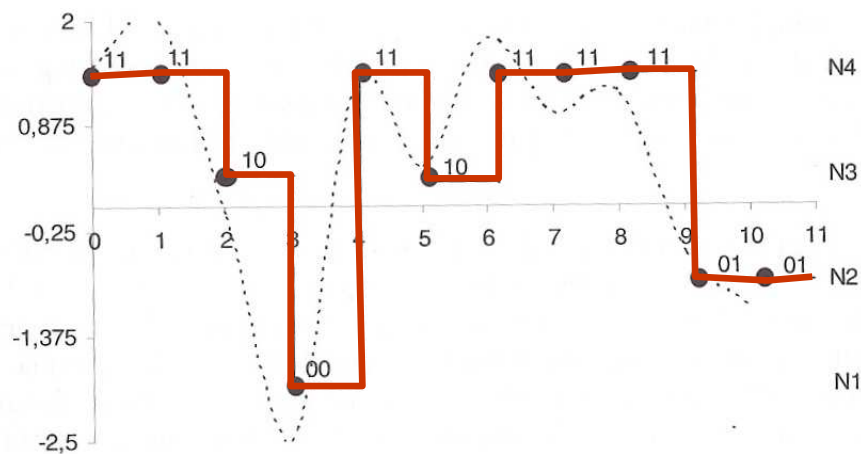
## Quantificação

- **Cada amostra** = 2 bit, logo, apenas  $2^2=4$  valores possíveis!



## Codificação binária

- **Sinal digital** = 111110001110111110101

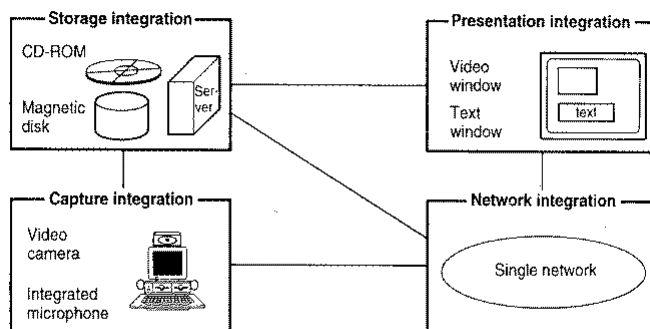


## Vantagens da digitalização

- Um único tipo de dispositivo de **armazenamento** é suficiente para todo o tipo de dados
- A **transmissão** automática é simplificada, porque apenas necessitamos de redes capazes de transportar bit (ex: RDIS)
- A informação digitalizada pode ser **tratada por computador** (ou por outro hardware, sempre da mesma forma)
- O sinal digital é mais robusto que o analógico, porque menos sensível ao ruído, e **pode sempre ser reconstituído**... não há perda de qualidade na reprodução e na transmissão
- São possíveis mecanismos de **deteccção e até correcção de erros**
- Cifragem/decifragem da informação, para assegurar **segurança**, torna-se mais simples

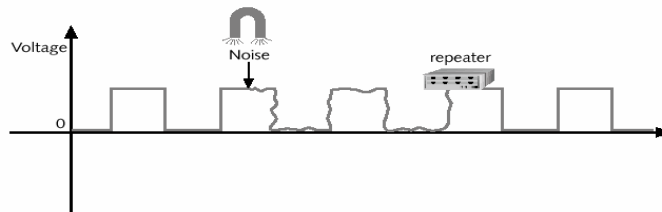
## Vantagens da digitalização

- Integração a vários níveis



## Vanatagens da digitalização

- Maior robustez do sinal digital, na transmissão



- E no armazenamento...

## Desvantagens da digitalização

- O processo de digitalização introduz sempre **distorções**.

A amostragem, quantificação e codificação não produz um sinal idêntico ao original

- Pode-se aumentar o número de amostras, mas...
  - implica aumento do número de bits!
    - 8 minutos de som estereofónico CD ocupam 80MBytes de disco
    - Uma página de texto *digitalizada* pode ocupar 50 000 bytes! A mesma página, no formato de caracteres digitais, ocupa apenas 4000 bytes!
  - Há limites na nossa percepção: a partir de um certo ponto as melhorias não são perceptíveis pelos nossos sentidos

## Exercício Digitalização

---

- Pequeno exercício de digitalização



- Na página da disciplina está disponível um exercício prático sobre o processo de digitalização, que deve ser feito em grupo.
  - Obtenha junto do docente as folhas necessárias
  - Anote as questões/dúvidas que o exercício suscitar, para posterior reflexão/discussão

## Interactividade

---

- Algumas aplicações multimédia, que assentam na difusão de eventos, não são interactivas...
- O que é a **interactividade?**
  - Permitir aos utilizadores algum controlo sobre o fluxo e o conteúdo da informação;
  - O controlo não é ilimitado; restrito aos parâmetros definidos pelos autores da aplicação;
  - Forma de comunicação recíproca, tipo acção-reacção; o utilizador faz um pedido ou selecciona uma opção e o sistema reage logicamente a esse pedido;
  - Comunicação em ambas as direcções utilizador-máquina;
- A interactividade é suportada por um **interface com o utilizador**
  - Não deve exigir longos períodos de aprendizagem
  - Uma interface fácil de usar permite acelerar a realização das tarefas

## Interactividade

---

- Dois modelos básicos de apresentação de informação:
  - **Modo passivo**

Apresentações *lineares*, onde a natureza e a sequência da informação segue um *esquema predefinido*;

Utilizador pode parar, ou fazer pequenos ajustes locais (brilho, saturação, volume, etc)
  - **Modo interactivo**

Apresentação *não-linear*, que permite controlar vários aspectos:

    1. Instante em que a apresentação se inicia
    2. A ordem ou sequência dos vários itens de informação
    3. A velocidade a que os itens são visualizados
    4. A forma de apresentação (apenas no mesmo sistema multimédia)

Estes quatro parâmetros designam-se por **graus de personalização**

## Interactividade

---

- Analogias:
  - Um jornal em papel
    - Pode ser lido em qualquer altura, por qualquer ordem e qualquer velocidade: três graus de personalização; mas não existe nenhum sistema automático que receba comandos do utilizador;
  - Uma cassete de vídeo VHS
    - Sistema automático que oferece os mesmos três graus de personalização;
  - Falta-lhes uma característica que relevante numa apresentação multimédia: a escolha da **forma da apresentação**
    - É determinada na altura da produção e não pode ser mudada;
  - Um jornal *online*
    - Permite todos os graus de personalização, incluindo a forma;
    - Não é necessário que os disponibilize a todos em simultâneo!

## Personalização da apresentação

---

- A interactividade no VHS é pouco sofisticada:
  - É possível navegar, para a frente e para trás, e quando muito para marcas predefinidas (indexes)
  - Limitação advém da natureza sequencial do dispositivo de acesso;
  - Informação estruturada numa forma muito primitiva;
- Os sistemas que facilitam a definição e geração automática de estruturas de apresentação complexas, com elementos interligados de vários modos, requerem dispositivos de armazenamento digital de acesso directo

As apresentações multimédia interactivas, assentam em sistemas automáticos que lidam com **informação digital estruturada** e admitem os quatro graus de personalização

## Interactividade

---

- Primeiro nível de interactividade: personalização da consulta dos conteúdos ou da navegação;
- Segundo nível de interactividade: alteração do conteúdo pelas acções do utilizador;
  - Os computadores possuem o potencial de lidar com o *input* do utilizador, de formas ricas:
    - **Anotação electrónica** - informação pessoal (textual, gráfica ou vocal) que se anexa a apresentação; como as que se fazem nas margens dos livros;
    - **Complemento** - a informação da apresentação é enriquecida com novos itens acrescentados pelo próprio utilizador;
    - **Modificação** - a informação é alterada pelo utilizador; requer ferramentas de autoria multimédia;
  - O segundo nível permite integrar ou acrescentar *input* do utilizador
    - Exige software adequado, que pode ser genérico ou feito à medida

## Interactividade

---

- *Terceiro nível de interactividade*: processamento do *input* do utilizador gerando saídas de informação adaptadas; o sistema interactivo gera uma *resposta genuína*;
  - Exemplo: aplicação multimédia para a formação que proponha testes, aceite respostas e mostre uma correcção apropriada;

As apresentações interactivas baseadas em computador, permitem guardar e analisar históricos com a sequência de interacções entre o sistema e o utilizador;

- Permite também, registar padrões de uso e reestruturar a informação digital em conformidade

## Interactividade

---

- Isto é normalmente explorado nos sítios Web:
  - Items mais consultados entre utilizadores e items mais ignorados
  - Tempos médios de consulta a cada item
  - Percursos de navegação mais populares
  - Consultas por região geográfica e por tipo de utilizador
    - Necessário dados sobre os utilizadores, que podem ser solicitados ou deduzidos da conexão estabelecida
- Pode ser usado para “personalizar” por utilizador



## Interactividade

---

- Existe uma grande variedade de meios para criar a interface
- Dois extremos:
  - **Interfaces convencionais** – usam apenas elementos bem conhecidos do utilizador (botões, caixas de diálogo, menus) e que conduzem a acções previsíveis
    - Necessário seguir as regras da plataforma a que se destina;
    - Assegura utilização sem necessidade de treino
  - **Interfaces não convencionais** – como as usadas nos jogos, onde se optam por interfaces arrojadas e *designs* inovadores

Podem-se ignorar as convenções, fazendo avaliação do impacto junto dos utilizadores; Os *designs* convencionais foram já amplamente testados e aceites;