

Sistemas de Computação

1. Introdução aos Sistemas de Computação

António Esteves

Fev. 2019



Licenciatura em Ciências da Computação

UNIVERSIDADE DO MINHO

- **Como se representa a informação num computador?**
- **Como é processada a informação num computador ?**

Organização e estrutura dum computador

Um computador é um sistema que:

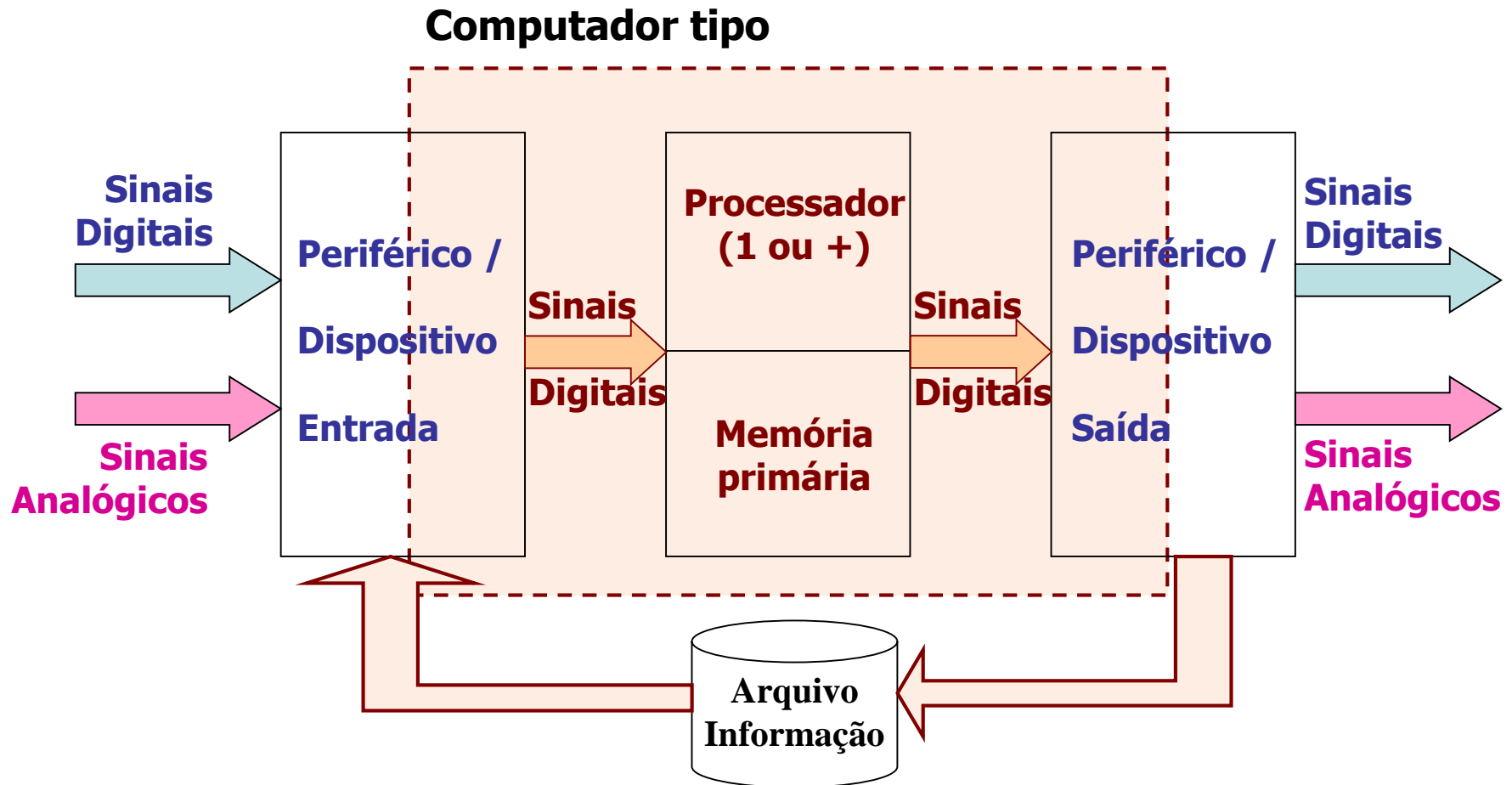
→ recebe informação,
processa informação,
arquiva informação,
transmite informação,

→ é **programável**:

a funcionalidade do sistema pode ser modificada,
sem alterar fisicamente o sistema.

Quando a funcionalidade é fixada no fabrico do sistema onde o computador se integra, diz-se que o computador existente nesse sistema está **embebido** → Exemplos: telemóvel, máquina fotográfica digital, computador de bordo dum automóvel, ...

O que é um computador?



Representação da informação num computador

Como se representa a informação?

- com binary digits (bits)

Tipos de informação a representar:

- **textos** (caracteres alfanuméricos)
 - Baudot, Braille, ASCII, Unicode, ...
- **números** (para cálculo)
 - inteiros: S+M, compl. para 1, compl. para 2, excesso
 - reais / *vírgula flutuante*: norma IEEE 754
- **conteúdos multimédia**
 - imagens fixas: BMP, JPEG, GIF, PNG, ...
 - audiovisuais: AVI, MP3, MOV, MPEG, FLV, ...
- **código para execução no computador**
 - conjunto de instruções \Leftrightarrow *instruction set*

1532.64₁₀ (base 10)

$$1*10^3 + 5*10^2 + 3*10^1 + 2*10^0 + 6*10^{-1} + 4*10^{-2} = 1532.64_{10}$$

1532₆ (base 6)

$$1*6^3 + 5*6^2 + 3*6^1 + 2*6^0 = 416_{10}$$

110110.011₂ (base 2)

$$1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 + 0*2^{-1} + 1*2^{-2} + 1*2^{-3} = 54.375_{10}$$

Representação de números inteiros com 3 bits

base_2	base_{10}	S + M	Compl p/ 1	Compl p/ 2	Exc 2^{n-1}	Exc $2^{n-1}-1$
0 0 0	0	+0	+0	0	-4	-3
0 0 1	1	+1	+1	+1	-3	-2
0 1 0	2	+2	+2	+2	-2	-1
0 1 1	3	+3	+3	+3	-1	0
1 0 0	4	-0	-3	-4	0	+1
1 0 1	5	-1	-2	-3	1	+2
1 1 0	6	-2	-1	-2	2	+3
1 1 1	7	-3	-0	-1	3	+4

Representação de números reais com 32 bits

$$V = (-1)^S * (1.F) * 2^{\text{Exp} - 127}$$

Normalized	±	$0 < \text{Exp} < \text{Max}$	Any bit pattern
Denormalized	±	0	Any nonzero bit pattern
Zero	±	0	0
Infinity	±	1 1 1...1	0
Not a number	±	1 1 1...1	Any nonzero bit pattern

Sign bit
(1 bit)

Expoente (**Exp**)
(8 bits)

Mantissa (**F**)
(23 bits)

Representação de texto: código de Baudot 5-bits

LETTERS FIGURES		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	CARRIAGE RETUN	LINE FEED	LETTERS	FIGURES	SPACE	ALL-SPACE NOT IN USE
CODE ELEMENTS	1	●	●		●	●	●				●	●						●		●		●		●	●	●	●			●	●		
	2	●		●				●		●	●	●	●				●	●	●			●	●	●	●				●	●	●	●	
	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	4		●	●	●	●	●	●			●	●		●	●	●			●			●	●		●	●		●		●	●		
	5		●					●	●				●	●		●	●	●			●		●	●	●	●	●				●	●	

● INDICATES A MARK ELEMENT (A HOLE PUNCHED IN THE TAPE)
○ INDICATES POSITION OF A SPROCKET HOLE IN THE TAPE

The International Telegraph Alphabet

Fita perfurada com código Baudot de 5-bits

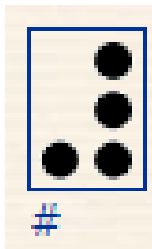
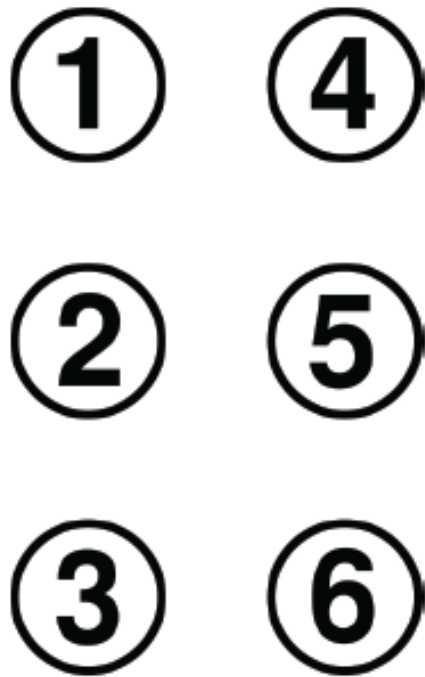
1 2 → telegrafado com 2 dedos da mão esquerda

3 4 5 → telegrafado com 3 dedos da mão direita

Perfuração na fita = ● ⇔ bit a 1

Ausência de perfuração na fita ⇔ bit a 0

Representação de texto: código Braille com 6-bits



Alfabeto Braille com codificação Unicode

Padrões básicos	·	⋮	⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧
Letra	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Com o ponto 3	⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩
Letra	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Com os pontos 3 e 6	⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩
Letra	U	V	X	Y	Z	Ç	É	Á	È	Ú
Com o ponto 6	⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨	⠩
Letra	Â	Ê	Ì	Ô	Ù	À	Ï	Ü	Õ	Ò/W

Para distinguir letras de números usa-se o “#” antes dos números

Representação de texto: ASCII 7 bits

3 bits MS

4 bits LS

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	SP	!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

H	e	l	l	o		w	o	r	l	d	!
48	65	6c	6c	6f	20	77	6f	72	6c	64	21

Exercício: colocar em ASCII o texto "Hello world!"

Representação de imagens: formato bitmap

branco \leftarrow RGB=255,255,255

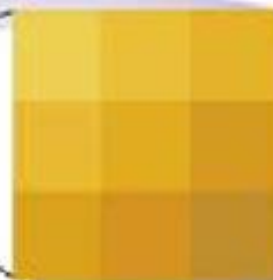
preto \leftarrow RGB=0,0,0



You can create a 24-bit image in a graphics program such as Paint.



A graphics program saves the image line by line, from the bottom to the top.



Each of the pixel's three-color values, RGB (red-green-blue), are read from left to right.

R 250 G 210 B 94	R 244 G 185 B 69	R 238 G 182 B 51
R 242 G 190 B 60	R 235 G 176 B 42	R 222 G 160 B 26
R 226 G 167 B 27	R 218 G 153 B 17	R 201 G 148 B 53

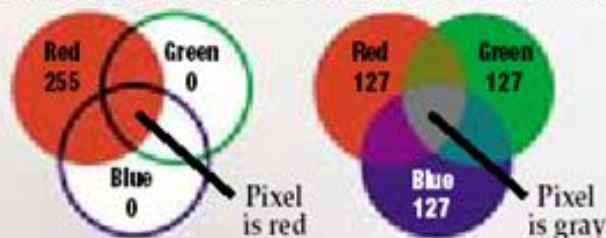
A graphics program translates the RGB values into palette values. The palette values are a software-specific decision; each program's values are different.

Each palette value, a hexadecimal value in this case, is stored in the same order as displayed in the image.

FAD25E	F4C345	EEB63D
F2BE3C	EBB62A	DEA01A
E4A71B	DA9911	C99435

Forming A Pixel

A pixel is the smallest part of an image that a computer's monitor can control. Each pixel consists of three colors: red, green, and blue. Each of the three colors is assigned a value that shows its intensity; the values are from 0 to 255. You can think of each value as a percentage. For example, 127 has a 50% intensity. These are known as the RGB values.



The pixel values are stored in the bit-mapped file in the same width and depth as the original image.



Compiled by Kyle Schurman
Graphics & Design by Lori Garriss

Representação de código para execução num computador

```
int t = x+y;
```

```
addl 8(%ebp), %eax
```

Idêntico à expressão

t = x + y

```
0x401046: 03 45 08
```

- Código numa linguagem de programação de alto nível
 - somar 2 inteiros X e Y
- Código numa linguagem mais próxima do processador
 - somar 2 inteiros
 - operandos:
 - **x**: no registo `eax`
 - **y**: na memória `[(ebp)+8]`
 - **t**: no registo `eax`
- Código máquina
 - instrução com 3 *bytes*
 - na posição de memória `0x401046`

Elementos num documento eletrónico:

- **texto codificado** → ASCII, Unicode, ...
- **especificação de formatação** → margens, estilos, ...
- **tabelas e gráficos** → diretas, importadas, ligadas, ...
- **audiovisuais**
 - desenhos, imagens
 - sons
 - vídeos
 - ...

Tipos de ficheiros de acordo com o conteúdo:

- **apenas texto**
 - tipo de ficheiro: ***.txt**
 - formato do ficheiro: puro texto codificado em ASCII, Unicode, ...
 - aplicação para o manusear/editar: editor de texto como *Notepad*
- **texto, mas com especificações para formatação**
 - tipos de ficheiro:
 - *Rich Text Format* (***.rtf**), proprietário da Microsoft
 - *Hyper-Text Markup Language* (***.html**), normalizado
 - formato do ficheiro: puro texto codificado em ASCII
 - aplicações para o manusear/editar: processador de texto como *Word*
- **texto e imagens, apenas imagens, ...**

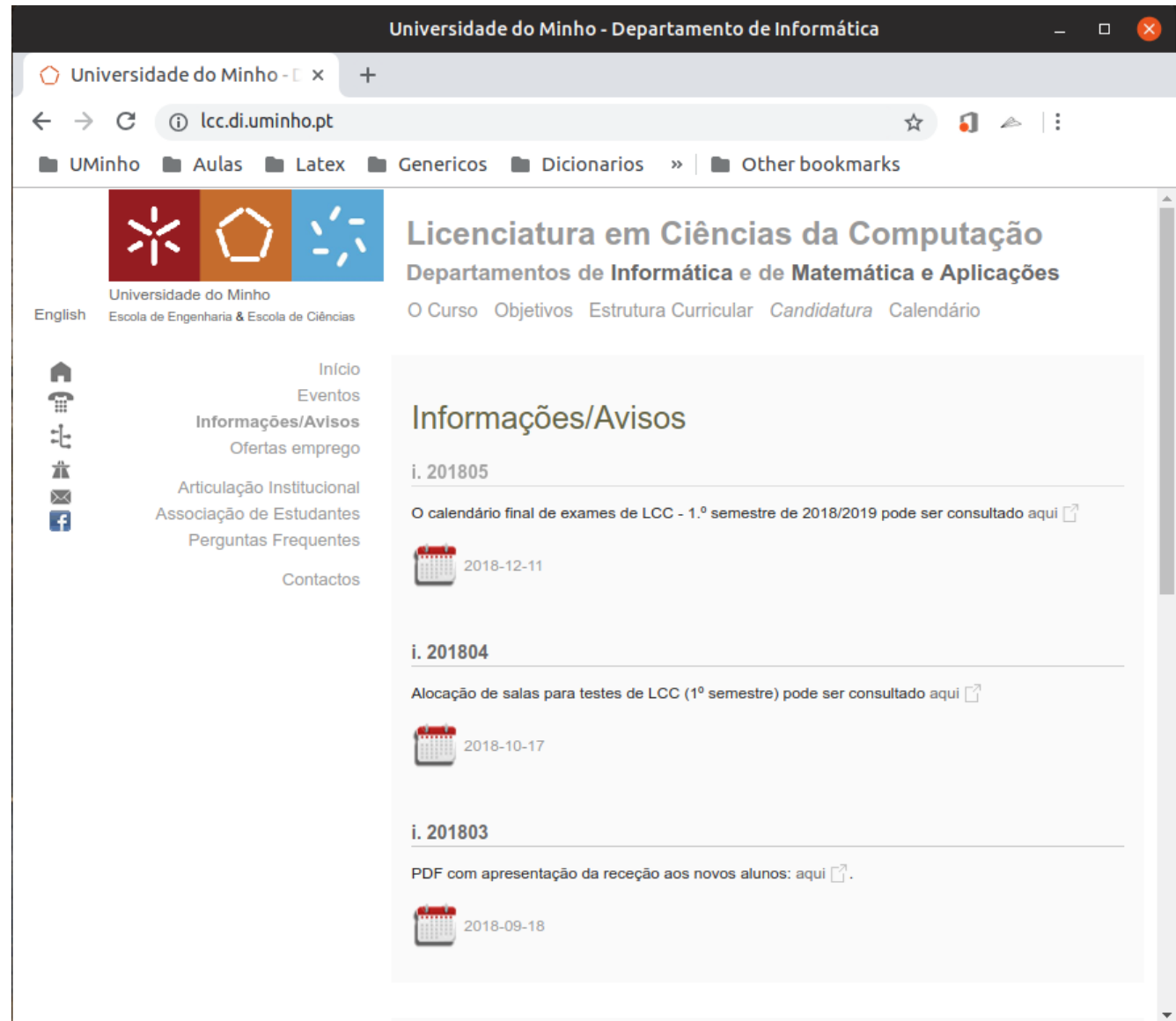
Tipos de ficheiros de acordo com o conteúdo (cont.):

- **texto e imagens com codificação binária proprietária**
 - exemplos de tipos de ficheiro:
 - documentos Microsoft Word/Excel (*.docx / *.xlsx)
 - documentos/slides Microsoft PowerPoint (*.pptx / *.ppsx)
 - documentos **P**ortable **D**ocument **F**ormat (*.pdf)
- **apenas imagens com codificação específica**
 - exemplos de tipos de ficheiro / aplicações:
 - desenhos esquemáticos: qualquer aplicação de Office
 - gráficos a partir de tabelas: em folhas de cálculo (Excel, ...)
 - desenhos em formato vetorial (Visio, AutoCad, Adobe Illustrator, CorelDraw, Xfig, ...)
 - desenhos orientados ao pixel (CorelDraw, Photoshop, Paint, ...)

Caraterização dos ficheiros com documentos eletrónicos

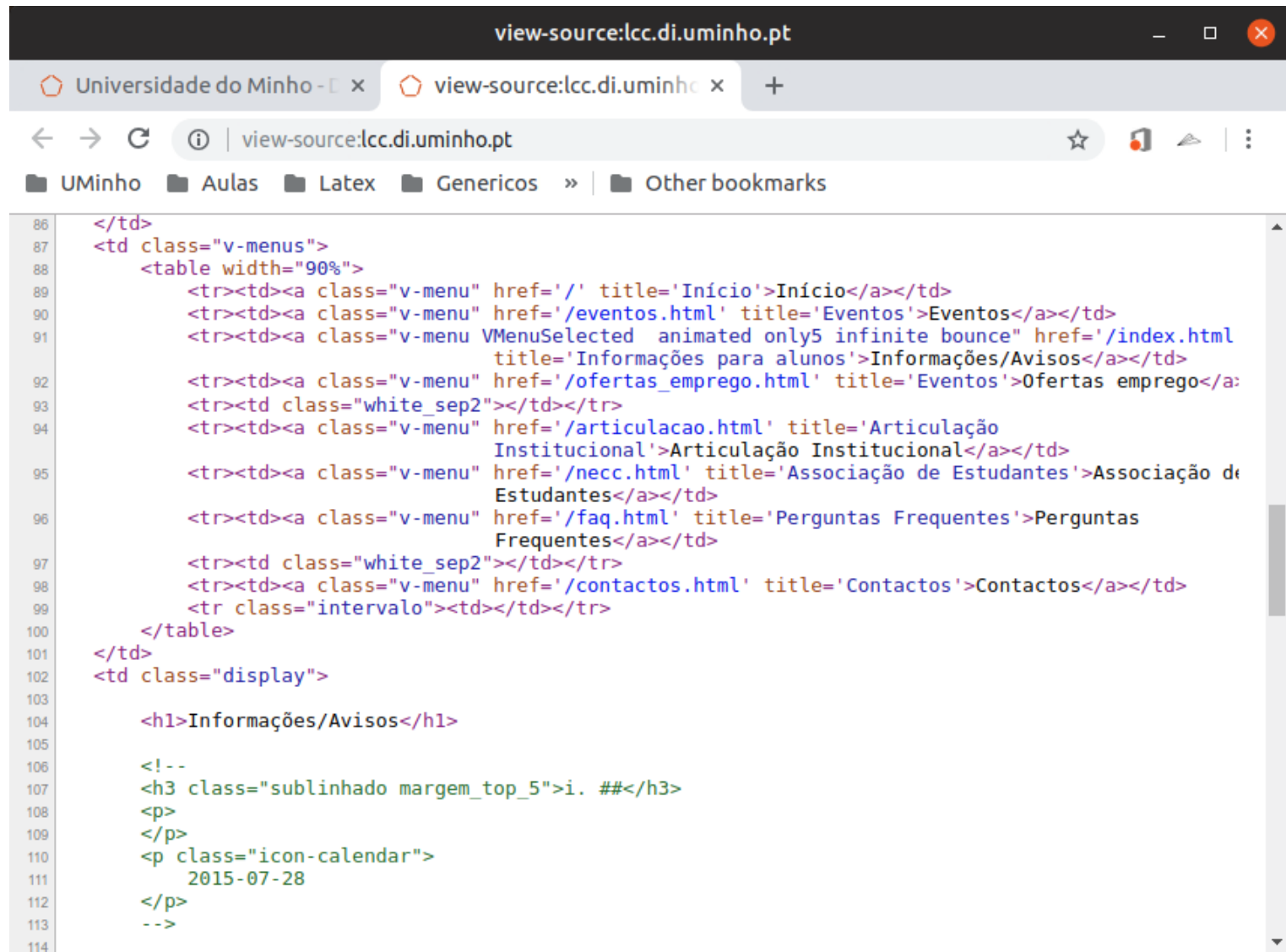
Página do curso em HTML:

- interpretada pelo *browser*



Página do Curso em HTML:

- visualizada por um editor de texto



```
86 </td>
87 <td class="v-menu">
88   <table width="90%">
89     <tr><td><a class="v-menu" href="/" title='Início'>Início</a></td>
90     <tr><td><a class="v-menu" href="/eventos.html" title='Eventos'>Eventos</a></td>
91     <tr><td><a class="v-menu" href="/index.html" title='Informações para alunos'>Informações/Avisos</a></td>
92     <tr><td><a class="v-menu" href="/ofertas_emprego.html" title='Eventos'>Ofertas emprego</a>
93     <tr><td class="white_sep2"></td></tr>
94     <tr><td><a class="v-menu" href="/articulacao.html" title='Articulação
95     Institucional'>Articulação Institucional</a></td>
96     <tr><td><a class="v-menu" href="/necc.html" title='Associação de Estudantes'>Associação de
97     Estudantes</a></td>
98     <tr><td><a class="v-menu" href="/faq.html" title='Perguntas Frequentes'>Perguntas
99     Frequentes</a></td>
100    <tr><td class="white_sep2"></td></tr>
101    <tr><td><a class="v-menu" href="/contactos.html" title='Contactos'>Contactos</a></td>
102    <tr class="intervalo"><td></td></tr>
103  </table>
104 </td>
105 <td class="display">
106   <h1>Informações/Avisos</h1>
107   <!--
108   <h3 class="sublinhado margem_top_5">i. ##</h3>
109   <p>
110   <p class="icon-calendar">
111     2015-07-28
112   </p>
113   -->
114
```

Ficheiros em formato **PDF**:

- O formato PDF é usado para representar documentos 2D com aspeto fixo, independente do sistema e da resolução
- Um ficheiro PDF descreve completamente um documento 2D que inclua **texto, fontes, imagens e gráficos vetoriais 2D**
- Os ficheiros PDF não incluem informação relativa à aplicação, ao *hardware*, ou ao sistema operativo usados para criar ou visualizar o documento