

# EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade (Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)  
Curso Tecnológico de Electrotecnia/Electrónica

Duração da prova: 120 minutos  
2002

2.ª FASE

## PROVA ESCRITA DE SISTEMAS DIGITAIS

---

- A prova é constituída por dois Grupos, I e II.
- As justificações que apresentar devem ser completas e sucintas.
- A prova inclui, na página 5, as instruções do microprocessador 8085.

V.S.F.F.

143/1

---

## GRUPO I

1. O circuito representado na figura 1 é capaz de gerar, nas saídas  $Q_3$ ,  $Q_2$  e  $Q_1$  dos seus elementos básicos de memória, uma determinada sequência em binário.

Sabendo que, inicialmente,  $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 0$  e que a saída  $Q_3$  representa o *bit* mais significativo (**MSB**), determine a sequência de contagem produzida pelo circuito, em decimal. Justifique a resposta através da construção do correspondente diagrama temporal.

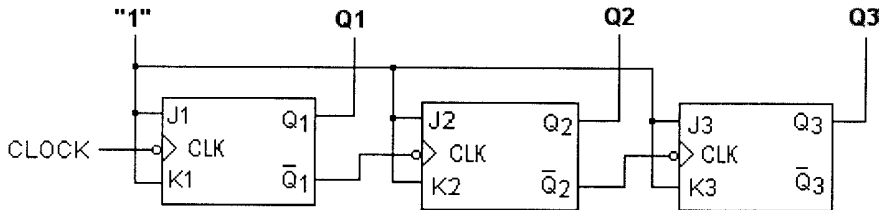


Figura 1

2. A memória de um sistema programável baseado num microprocessador de 8 *bits* tem uma capacidade de 2 *kbytes* de **ROM** com início no endereço **0000H**, e de 2 *kbytes* de **RAM** com início no endereço **0800H**.

2.1. Determine o endereço final da **RAM**, no sistema de numeração hexadecimal.

2.2. Estabeleça o esquema de ligações da memória do sistema, sabendo que as unidades de **ROM** e de **RAM** são constituídas por C.I. (circuitos integrados) de  $1k \times 8$  *bits*, com entradas de controlo **CS** (selecção de circuito) activas a nível baixo. Os C.I. de **RAM** dispõem, ainda, de uma outra entrada de controlo **R/W** (leitura/escrita).

3. Um detector de Mealy dispõe de uma saída **S** que activa a nível lógico "1" quando, na entrada **E**, é detectada uma sequência de dois "1" seguidos.

Uma vez activada, a saída **S** só desactivará a "0", retomando o estado inicial, quando detectar nos três últimos impulsos de *clock*, a sequência "011".

3.1. Represente o diagrama de estados do detector.

3.2. Estabeleça, na forma mais simplificada, as equações de excitação dos biestáveis tipo **J-K** e a equação da saída **S** necessárias à implementação do circuito.

V.S.F.F.

## GRUPO II

1. O microprocessador 8085 dispõe de vários registos internos, tais como o contador de programa (**PC**) e o apontador da pilha (**SP**), que são registos que carregam endereços de 16 *bits*.

Explique o significado desses endereços na execução de programas.

2. A figura 2 representa um extracto da memória **RAM**, com dados de um programa que utiliza as instruções do microprocessador 8085.

ENDEREÇOS	DADOS
1000H	A1H
1001H	36H
1002H	0FH
1003H	5BH
1004H	13H
1005H	40H
-----	-----

Figura 2

Sabendo que os conteúdos dos registos **A** e **HL** são, respectivamente, de **6BH** e **1004H**, determine e justifique o conteúdo do acumulador, após a execução de cada uma das instruções:

2.1. **SUB H.**

2.2. **SUB M.**

3. As idades dos 20 alunos da turma X do 12.º ano de uma determinada escola, com idades de 17 e 18 anos, estão guardadas em vinte posições da memória **RAM**, com início na posição de memória **1300H**.

Estabeleça, em linguagem **Assembly**, um programa que permita contar o número de alunos com 17 anos e o número de alunos com 18 anos, guardando os resultados dessas contagens, respectivamente, nas posições de memória **1500H** e **1501H**.

**FIM**

# INSTRUÇÕES DO MICROPROCESSADOR 8085

## INSTRUÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

<p><b>MOV:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Mover</td></tr> <tr><td>A,A</td><td>7F</td></tr> <tr><td>A,B</td><td>78</td></tr> <tr><td>A,C</td><td>79</td></tr> <tr><td>A,D</td><td>7A</td></tr> <tr><td>A,E</td><td>7B</td></tr> <tr><td>A,H</td><td>7C</td></tr> <tr><td>A,L</td><td>7D</td></tr> <tr><td>A,M</td><td>7E</td></tr> </table>	Mover		A,A	7F	A,B	78	A,C	79	A,D	7A	A,E	7B	A,H	7C	A,L	7D	A,M	7E	<p><b>MOV:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Mover</td></tr> <tr><td>B,A</td><td>47</td></tr> <tr><td>B,B</td><td>40</td></tr> <tr><td>B,C</td><td>41</td></tr> <tr><td>B,D</td><td>42</td></tr> <tr><td>B,E</td><td>43</td></tr> <tr><td>B,H</td><td>44</td></tr> <tr><td>B,L</td><td>45</td></tr> <tr><td>B,M</td><td>46</td></tr> </table>	Mover		B,A	47	B,B	40	B,C	41	B,D	42	B,E	43	B,H	44	B,L	45	B,M	46	<p><b>MOV:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Mover</td></tr> <tr><td>C,A</td><td>4F</td></tr> <tr><td>C,B</td><td>48</td></tr> <tr><td>C,C</td><td>49</td></tr> <tr><td>C,D</td><td>4A</td></tr> <tr><td>C,E</td><td>4B</td></tr> <tr><td>C,H</td><td>4C</td></tr> <tr><td>C,L</td><td>4D</td></tr> <tr><td>C,M</td><td>4E</td></tr> </table>	Mover		C,A	4F	C,B	48	C,C	49	C,D	4A	C,E	4B	C,H	4C	C,L	4D	C,M	4E	<p><b>MOV:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Mover</td></tr> <tr><td>D,A</td><td>57</td></tr> <tr><td>D,B</td><td>50</td></tr> <tr><td>D,C</td><td>51</td></tr> <tr><td>D,D</td><td>52</td></tr> <tr><td>D,E</td><td>53</td></tr> <tr><td>D,H</td><td>54</td></tr> <tr><td>D,L</td><td>55</td></tr> <tr><td>D,M</td><td>56</td></tr> </table>	Mover		D,A	57	D,B	50	D,C	51	D,D	52	D,E	53	D,H	54	D,L	55	D,M	56	<p><b>MOV:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Mover</td></tr> <tr><td>E,A</td><td>5F</td></tr> <tr><td>E,B</td><td>58</td></tr> <tr><td>E,C</td><td>59</td></tr> <tr><td>E,D</td><td>5A</td></tr> <tr><td>E,E</td><td>5B</td></tr> <tr><td>E,H</td><td>5C</td></tr> <tr><td>E,L</td><td>5D</td></tr> <tr><td>E,M</td><td>5E</td></tr> </table>	Mover		E,A	5F	E,B	58	E,C	59	E,D	5A	E,E	5B	E,H	5C	E,L	5D	E,M	5E
Mover																																																																																														
A,A	7F																																																																																													
A,B	78																																																																																													
A,C	79																																																																																													
A,D	7A																																																																																													
A,E	7B																																																																																													
A,H	7C																																																																																													
A,L	7D																																																																																													
A,M	7E																																																																																													
Mover																																																																																														
B,A	47																																																																																													
B,B	40																																																																																													
B,C	41																																																																																													
B,D	42																																																																																													
B,E	43																																																																																													
B,H	44																																																																																													
B,L	45																																																																																													
B,M	46																																																																																													
Mover																																																																																														
C,A	4F																																																																																													
C,B	48																																																																																													
C,C	49																																																																																													
C,D	4A																																																																																													
C,E	4B																																																																																													
C,H	4C																																																																																													
C,L	4D																																																																																													
C,M	4E																																																																																													
Mover																																																																																														
D,A	57																																																																																													
D,B	50																																																																																													
D,C	51																																																																																													
D,D	52																																																																																													
D,E	53																																																																																													
D,H	54																																																																																													
D,L	55																																																																																													
D,M	56																																																																																													
Mover																																																																																														
E,A	5F																																																																																													
E,B	58																																																																																													
E,C	59																																																																																													
E,D	5A																																																																																													
E,E	5B																																																																																													
E,H	5C																																																																																													
E,L	5D																																																																																													
E,M	5E																																																																																													
<p><b>MOV:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Mover</td></tr> <tr><td>H,A</td><td>67</td></tr> <tr><td>H,B</td><td>60</td></tr> <tr><td>H,C</td><td>61</td></tr> <tr><td>H,D</td><td>62</td></tr> <tr><td>H,E</td><td>63</td></tr> <tr><td>H,H</td><td>64</td></tr> <tr><td>H,L</td><td>65</td></tr> <tr><td>H,M</td><td>66</td></tr> </table>	Mover		H,A	67	H,B	60	H,C	61	H,D	62	H,E	63	H,H	64	H,L	65	H,M	66	<p><b>MOV:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Mover</td></tr> <tr><td>L,A</td><td>6F</td></tr> <tr><td>L,B</td><td>68</td></tr> <tr><td>L,C</td><td>69</td></tr> <tr><td>L,D</td><td>6A</td></tr> <tr><td>L,E</td><td>6B</td></tr> <tr><td>L,H</td><td>6C</td></tr> <tr><td>L,L</td><td>6D</td></tr> <tr><td>L,M</td><td>6E</td></tr> </table>	Mover		L,A	6F	L,B	68	L,C	69	L,D	6A	L,E	6B	L,H	6C	L,L	6D	L,M	6E	<p><b>MOV:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Mover</td></tr> <tr><td>M,A</td><td>77</td></tr> <tr><td>M,B</td><td>70</td></tr> <tr><td>M,C</td><td>71</td></tr> <tr><td>M,D</td><td>72</td></tr> <tr><td>M,E</td><td>73</td></tr> <tr><td>M,H</td><td>74</td></tr> <tr><td>M,L</td><td>75</td></tr> </table>	Mover		M,A	77	M,B	70	M,C	71	M,D	72	M,E	73	M,H	74	M,L	75	<p><b>MVI:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Mover imediato</td></tr> <tr><td>A,byte</td><td>3E</td></tr> <tr><td>B,byte</td><td>06</td></tr> <tr><td>C,byte</td><td>0E</td></tr> <tr><td>D,byte</td><td>16</td></tr> <tr><td>E,byte</td><td>1E</td></tr> <tr><td>H,byte</td><td>26</td></tr> <tr><td>L,byte</td><td>2E</td></tr> <tr><td>M,byte</td><td>36</td></tr> </table>	Mover imediato		A,byte	3E	B,byte	06	C,byte	0E	D,byte	16	E,byte	1E	H,byte	26	L,byte	2E	M,byte	36	<p><b>LXI:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Carregar imediato</td></tr> <tr><td>B, dble</td><td>01</td></tr> <tr><td>D, dble</td><td>11</td></tr> <tr><td>H, dble</td><td>21</td></tr> <tr><td>SP,dble</td><td>31</td></tr> </table>	Carregar imediato		B, dble	01	D, dble	11	H, dble	21	SP,dble	31										
Mover																																																																																														
H,A	67																																																																																													
H,B	60																																																																																													
H,C	61																																																																																													
H,D	62																																																																																													
H,E	63																																																																																													
H,H	64																																																																																													
H,L	65																																																																																													
H,M	66																																																																																													
Mover																																																																																														
L,A	6F																																																																																													
L,B	68																																																																																													
L,C	69																																																																																													
L,D	6A																																																																																													
L,E	6B																																																																																													
L,H	6C																																																																																													
L,L	6D																																																																																													
L,M	6E																																																																																													
Mover																																																																																														
M,A	77																																																																																													
M,B	70																																																																																													
M,C	71																																																																																													
M,D	72																																																																																													
M,E	73																																																																																													
M,H	74																																																																																													
M,L	75																																																																																													
Mover imediato																																																																																														
A,byte	3E																																																																																													
B,byte	06																																																																																													
C,byte	0E																																																																																													
D,byte	16																																																																																													
E,byte	1E																																																																																													
H,byte	26																																																																																													
L,byte	2E																																																																																													
M,byte	36																																																																																													
Carregar imediato																																																																																														
B, dble	01																																																																																													
D, dble	11																																																																																													
H, dble	21																																																																																													
SP,dble	31																																																																																													
<p><b>XCHG</b> EB</p>																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="4" style="text-align: center;">Carregar/armazenar</td></tr> <tr><td>LDAX B</td><td>0A</td><td>STAX B</td><td>02</td></tr> <tr><td>LDAX D</td><td>1A</td><td>STAX D</td><td>12</td></tr> <tr><td>LHLD end</td><td>2A</td><td>SHLD end</td><td>22</td></tr> <tr><td>LDA end</td><td>3A</td><td>STA end</td><td>32</td></tr> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 20px;">end = endereço de 16 bits</p>						Carregar/armazenar				LDAX B	0A	STAX B	02	LDAX D	1A	STAX D	12	LHLD end	2A	SHLD end	22	LDA end	3A	STA end	32																																																																					
Carregar/armazenar																																																																																														
LDAX B	0A	STAX B	02																																																																																											
LDAX D	1A	STAX D	12																																																																																											
LHLD end	2A	SHLD end	22																																																																																											
LDA end	3A	STA end	32																																																																																											

## INSTRUÇÕES ARITMÉTICAS E LÓGICAS

<p><b>ADD:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Somar *</td></tr> <tr><td>A</td><td>87</td></tr> <tr><td>B</td><td>80</td></tr> <tr><td>C</td><td>81</td></tr> <tr><td>D</td><td>82</td></tr> <tr><td>E</td><td>83</td></tr> <tr><td>H</td><td>84</td></tr> <tr><td>L</td><td>85</td></tr> <tr><td>M</td><td>86</td></tr> </table>	Somar *		A	87	B	80	C	81	D	82	E	83	H	84	L	85	M	86	<p><b>ADC:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Somar *</td></tr> <tr><td>A</td><td>8F</td></tr> <tr><td>B</td><td>88</td></tr> <tr><td>C</td><td>89</td></tr> <tr><td>D</td><td>8A</td></tr> <tr><td>E</td><td>8B</td></tr> <tr><td>H</td><td>8C</td></tr> <tr><td>L</td><td>8D</td></tr> <tr><td>M</td><td>8E</td></tr> </table>	Somar *		A	8F	B	88	C	89	D	8A	E	8B	H	8C	L	8D	M	8E	<p><b>DAD:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Soma dupla +</td></tr> <tr><td>B</td><td>09</td></tr> <tr><td>D</td><td>19</td></tr> <tr><td>H</td><td>29</td></tr> <tr><td>SP</td><td>39</td></tr> </table>	Soma dupla +		B	09	D	19	H	29	SP	39	<p><b>SUB:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Subtrair *</td></tr> <tr><td>A</td><td>97</td></tr> <tr><td>B</td><td>90</td></tr> <tr><td>C</td><td>91</td></tr> <tr><td>D</td><td>92</td></tr> <tr><td>E</td><td>93</td></tr> <tr><td>H</td><td>94</td></tr> <tr><td>L</td><td>95</td></tr> <tr><td>M</td><td>96</td></tr> </table>	Subtrair *		A	97	B	90	C	91	D	92	E	93	H	94	L	95	M	96	<p><b>SBB:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Subtrair *</td></tr> <tr><td>A</td><td>9F</td></tr> <tr><td>B</td><td>98</td></tr> <tr><td>C</td><td>99</td></tr> <tr><td>D</td><td>9A</td></tr> <tr><td>E</td><td>9B</td></tr> <tr><td>H</td><td>9C</td></tr> <tr><td>L</td><td>9D</td></tr> <tr><td>M</td><td>9E</td></tr> </table>	Subtrair *		A	9F	B	98	C	99	D	9A	E	9B	H	9C	L	9D	M	9E	<p><b>INR:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Incrementar **</td></tr> <tr><td>A</td><td>3C</td></tr> <tr><td>B</td><td>04</td></tr> <tr><td>C</td><td>0C</td></tr> <tr><td>D</td><td>14</td></tr> <tr><td>E</td><td>1C</td></tr> <tr><td>H</td><td>24</td></tr> <tr><td>L</td><td>2C</td></tr> <tr><td>M</td><td>34</td></tr> </table>	Incrementar **		A	3C	B	04	C	0C	D	14	E	1C	H	24	L	2C	M	34
Somar *																																																																																																									
A	87																																																																																																								
B	80																																																																																																								
C	81																																																																																																								
D	82																																																																																																								
E	83																																																																																																								
H	84																																																																																																								
L	85																																																																																																								
M	86																																																																																																								
Somar *																																																																																																									
A	8F																																																																																																								
B	88																																																																																																								
C	89																																																																																																								
D	8A																																																																																																								
E	8B																																																																																																								
H	8C																																																																																																								
L	8D																																																																																																								
M	8E																																																																																																								
Soma dupla +																																																																																																									
B	09																																																																																																								
D	19																																																																																																								
H	29																																																																																																								
SP	39																																																																																																								
Subtrair *																																																																																																									
A	97																																																																																																								
B	90																																																																																																								
C	91																																																																																																								
D	92																																																																																																								
E	93																																																																																																								
H	94																																																																																																								
L	95																																																																																																								
M	96																																																																																																								
Subtrair *																																																																																																									
A	9F																																																																																																								
B	98																																																																																																								
C	99																																																																																																								
D	9A																																																																																																								
E	9B																																																																																																								
H	9C																																																																																																								
L	9D																																																																																																								
M	9E																																																																																																								
Incrementar **																																																																																																									
A	3C																																																																																																								
B	04																																																																																																								
C	0C																																																																																																								
D	14																																																																																																								
E	1C																																																																																																								
H	24																																																																																																								
L	2C																																																																																																								
M	34																																																																																																								
<p><b>ANA:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Lógicas *</td></tr> <tr><td>A</td><td>A7</td></tr> <tr><td>B</td><td>A0</td></tr> <tr><td>C</td><td>A1</td></tr> <tr><td>D</td><td>A2</td></tr> <tr><td>E</td><td>A3</td></tr> <tr><td>H</td><td>A4</td></tr> <tr><td>L</td><td>A5</td></tr> <tr><td>M</td><td>A6</td></tr> </table>	Lógicas *		A	A7	B	A0	C	A1	D	A2	E	A3	H	A4	L	A5	M	A6	<p><b>XRA:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Lógicas *</td></tr> <tr><td>A</td><td>AF</td></tr> <tr><td>B</td><td>A8</td></tr> <tr><td>C</td><td>A9</td></tr> <tr><td>D</td><td>AA</td></tr> <tr><td>E</td><td>AB</td></tr> <tr><td>H</td><td>AC</td></tr> <tr><td>L</td><td>AD</td></tr> <tr><td>M</td><td>AE</td></tr> </table>	Lógicas *		A	AF	B	A8	C	A9	D	AA	E	AB	H	AC	L	AD	M	AE	<p><b>ORA:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Lógicas *</td></tr> <tr><td>A</td><td>B7</td></tr> <tr><td>B</td><td>B8</td></tr> <tr><td>C</td><td>B1</td></tr> <tr><td>D</td><td>B2</td></tr> <tr><td>E</td><td>B3</td></tr> <tr><td>H</td><td>B4</td></tr> <tr><td>L</td><td>B5</td></tr> <tr><td>M</td><td>B6</td></tr> </table>	Lógicas *		A	B7	B	B8	C	B1	D	B2	E	B3	H	B4	L	B5	M	B6	<p><b>CMP:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Lógicas *</td></tr> <tr><td>A</td><td>BF</td></tr> <tr><td>B</td><td>B0</td></tr> <tr><td>C</td><td>B9</td></tr> <tr><td>D</td><td>BA</td></tr> <tr><td>E</td><td>BB</td></tr> <tr><td>H</td><td>BC</td></tr> <tr><td>L</td><td>BD</td></tr> <tr><td>M</td><td>BE</td></tr> </table>	Lógicas *		A	BF	B	B0	C	B9	D	BA	E	BB	H	BC	L	BD	M	BE	<p><b>IMMEDIATAS *</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>ADI byte</td><td>C6</td></tr> <tr><td>ACI byte</td><td>CE</td></tr> <tr><td>SUI byte</td><td>D6</td></tr> <tr><td>SBI byte</td><td>DE</td></tr> <tr><td>ANI byte</td><td>E6</td></tr> <tr><td>XRI byte</td><td>EE</td></tr> <tr><td>ORI byte</td><td>F6</td></tr> <tr><td>CPI byte</td><td>FE</td></tr> </table>	ADI byte	C6	ACI byte	CE	SUI byte	D6	SBI byte	DE	ANI byte	E6	XRI byte	EE	ORI byte	F6	CPI byte	FE	<p><b>INX:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>B</td><td>03</td></tr> <tr><td>D</td><td>13</td></tr> <tr><td>H</td><td>23</td></tr> <tr><td>SP</td><td>33</td></tr> </table>	B	03	D	13	H	23	SP	33				
Lógicas *																																																																																																									
A	A7																																																																																																								
B	A0																																																																																																								
C	A1																																																																																																								
D	A2																																																																																																								
E	A3																																																																																																								
H	A4																																																																																																								
L	A5																																																																																																								
M	A6																																																																																																								
Lógicas *																																																																																																									
A	AF																																																																																																								
B	A8																																																																																																								
C	A9																																																																																																								
D	AA																																																																																																								
E	AB																																																																																																								
H	AC																																																																																																								
L	AD																																																																																																								
M	AE																																																																																																								
Lógicas *																																																																																																									
A	B7																																																																																																								
B	B8																																																																																																								
C	B1																																																																																																								
D	B2																																																																																																								
E	B3																																																																																																								
H	B4																																																																																																								
L	B5																																																																																																								
M	B6																																																																																																								
Lógicas *																																																																																																									
A	BF																																																																																																								
B	B0																																																																																																								
C	B9																																																																																																								
D	BA																																																																																																								
E	BB																																																																																																								
H	BC																																																																																																								
L	BD																																																																																																								
M	BE																																																																																																								
ADI byte	C6																																																																																																								
ACI byte	CE																																																																																																								
SUI byte	D6																																																																																																								
SBI byte	DE																																																																																																								
ANI byte	E6																																																																																																								
XRI byte	EE																																																																																																								
ORI byte	F6																																																																																																								
CPI byte	FE																																																																																																								
B	03																																																																																																								
D	13																																																																																																								
H	23																																																																																																								
SP	33																																																																																																								
<p><b>Especiais</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>DAA *</td><td>27</td></tr> <tr><td>CMA</td><td>2F</td></tr> <tr><td>STC +</td><td>37</td></tr> <tr><td>CMC</td><td>3F</td></tr> </table>						DAA *	27	CMA	2F	STC +	37	CMC	3F	<p><b>Rotação +</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>RLC</td><td>07</td></tr> <tr><td>RRC</td><td>0F</td></tr> <tr><td>RAL</td><td>17</td></tr> <tr><td>RAR</td><td>1F</td></tr> </table>	RLC	07	RRC	0F	RAL	17	RAR	1F	<p><b>DCR:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Decrementar **</td></tr> <tr><td>A</td><td>3D</td></tr> <tr><td>B</td><td>05</td></tr> <tr><td>C</td><td>0D</td></tr> <tr><td>D</td><td>15</td></tr> <tr><td>E</td><td>1D</td></tr> <tr><td>H</td><td>25</td></tr> <tr><td>L</td><td>2D</td></tr> <tr><td>M</td><td>35</td></tr> </table>	Decrementar **		A	3D	B	05	C	0D	D	15	E	1D	H	25	L	2D	M	35																																																																
DAA *	27																																																																																																								
CMA	2F																																																																																																								
STC +	37																																																																																																								
CMC	3F																																																																																																								
RLC	07																																																																																																								
RRC	0F																																																																																																								
RAL	17																																																																																																								
RAR	1F																																																																																																								
Decrementar **																																																																																																									
A	3D																																																																																																								
B	05																																																																																																								
C	0D																																																																																																								
D	15																																																																																																								
E	1D																																																																																																								
H	25																																																																																																								
L	2D																																																																																																								
M	35																																																																																																								
<p>* - todos os bits de flag (S, Z, AC, P e CY) são afectados.          ** - todos os bits de flag, excepto o CY (transporte), são afectados.          As instruções INX e DCX não afectam nenhuma flag.          + - apenas CY é afectado.          P = 1 se paridade par          Mnemónicos com direitos autorais reservados pela Intel Corporation.</p>						<p><b>DCX:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>B</td><td>0B</td></tr> <tr><td>D</td><td>1B</td></tr> <tr><td>H</td><td>2B</td></tr> <tr><td>SP</td><td>3B</td></tr> </table>	B	0B	D	1B	H	2B	SP	3B																																																																																											
B	0B																																																																																																								
D	1B																																																																																																								
H	2B																																																																																																								
SP	3B																																																																																																								

## INSTRUÇÕES DE DESVIO

## INSTRUÇÕES DE CONTROLO

<p><b>Saltar</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>JMP end</td><td>C3</td></tr> <tr><td>JNZ end</td><td>C2</td></tr> <tr><td>JZ end</td><td>CA</td></tr> <tr><td>JNC end</td><td>D2</td></tr> <tr><td>JC end</td><td>DA</td></tr> <tr><td>JPO end</td><td>E2</td></tr> <tr><td>JPE end</td><td>EA</td></tr> <tr><td>JP end</td><td>F2</td></tr> <tr><td>JM end</td><td>FA</td></tr> <tr><td>PCHL</td><td>E9</td></tr> </table>	JMP end	C3	JNZ end	C2	JZ end	CA	JNC end	D2	JC end	DA	JPO end	E2	JPE end	EA	JP end	F2	JM end	FA	PCHL	E9	<p><b>Retornar</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>RET</td><td>C9</td></tr> <tr><td>RNZ</td><td>C0</td></tr> <tr><td>RZ</td><td>C8</td></tr> <tr><td>RNC</td><td>D0</td></tr> <tr><td>RC</td><td>D8</td></tr> <tr><td>RPO</td><td>E0</td></tr> <tr><td>RPE</td><td>E8</td></tr> <tr><td>RP</td><td>F0</td></tr> <tr><td>RM</td><td>F8</td></tr> </table>	RET	C9	RNZ	C0	RZ	C8	RNC	D0	RC	D8	RPO	E0	RPE	E8	RP	F0	RM	F8	<p><b>Chamar</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>CALL end</td><td>CD</td></tr> <tr><td>CNZ end</td><td>C4</td></tr> <tr><td>CZ end</td><td>CC</td></tr> <tr><td>CNC end</td><td>D4</td></tr> <tr><td>CC end</td><td>DC</td></tr> <tr><td>CPO end</td><td>E4</td></tr> <tr><td>CPE end</td><td>EC</td></tr> <tr><td>CP end</td><td>F4</td></tr> <tr><td>CM end</td><td>FC</td></tr> </table>	CALL end	CD	CNZ end	C4	CZ end	CC	CNC end	D4	CC end	DC	CPO end	E4	CPE end	EC	CP end	F4	CM end	FC	<p><b>Recomeçar</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>0</td><td>C7</td></tr> <tr><td>1</td><td>CF</td></tr> <tr><td>2</td><td>D7</td></tr> <tr><td>3</td><td>DF</td></tr> <tr><td>4</td><td>E7</td></tr> <tr><td>5</td><td>EF</td></tr> <tr><td>6</td><td>F7</td></tr> <tr><td>7</td><td>FF</td></tr> </table> <p><b>RST:</b></p>	0	C7	1	CF	2	D7	3	DF	4	E7	5	EF	6	F7	7	FF
JMP end	C3																																																																										
JNZ end	C2																																																																										
JZ end	CA																																																																										
JNC end	D2																																																																										
JC end	DA																																																																										
JPO end	E2																																																																										
JPE end	EA																																																																										
JP end	F2																																																																										
JM end	FA																																																																										
PCHL	E9																																																																										
RET	C9																																																																										
RNZ	C0																																																																										
RZ	C8																																																																										
RNC	D0																																																																										
RC	D8																																																																										
RPO	E0																																																																										
RPE	E8																																																																										
RP	F0																																																																										
RM	F8																																																																										
CALL end	CD																																																																										
CNZ end	C4																																																																										
CZ end	CC																																																																										
CNC end	D4																																																																										
CC end	DC																																																																										
CPO end	E4																																																																										
CPE end	EC																																																																										
CP end	F4																																																																										
CM end	FC																																																																										
0	C7																																																																										
1	CF																																																																										
2	D7																																																																										
3	DF																																																																										
4	E7																																																																										
5	EF																																																																										
6	F7																																																																										
7	FF																																																																										
<p><b>Operação com pilha</b></p> <p><b>PUSH:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>B</td><td>C5</td></tr> <tr><td>D</td><td>D5</td></tr> <tr><td>H</td><td>E5</td></tr> <tr><td>PSW</td><td>F5</td></tr> </table> <p><b>POP:</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>B</td><td>C1</td></tr> <tr><td>D</td><td>D1</td></tr> <tr><td>H</td><td>E1</td></tr> <tr><td>PSW</td><td>F1</td></tr> </table> <p><b>XTHL</b> E3 <b>SPhL</b> F9</p>				B	C5	D	D5	H	E5	PSW	F5	B	C1	D	D1	H	E1	PSW	F1	<p><b>Entrada/Saída</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>OUT byte</td><td>D3</td></tr> <tr><td>IN byte</td><td>0B</td></tr> </table> <p><b>Controlo</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>DI</td><td>F3</td></tr> <tr><td>EI</td><td>FB</td></tr> <tr><td>NOP</td><td>00</td></tr> <tr><td>HLT</td><td>76</td></tr> <tr><td>RIM</td><td>20</td></tr> <tr><td>SIM</td><td>30</td></tr> </table>	OUT byte	D3	IN byte	0B	DI	F3	EI	FB	NOP	00	HLT	76	RIM	20	SIM	30																																							
B	C5																																																																										
D	D5																																																																										
H	E5																																																																										
PSW	F5																																																																										
B	C1																																																																										
D	D1																																																																										
H	E1																																																																										
PSW	F1																																																																										
OUT byte	D3																																																																										
IN byte	0B																																																																										
DI	F3																																																																										
EI	FB																																																																										
NOP	00																																																																										
HLT	76																																																																										
RIM	20																																																																										
SIM	30																																																																										

## COTAÇÕES

### GRUPO I

1.	.....	<b>34 pontos</b>
2.	.....	<b>36 pontos</b>
2.1.	.....	12 pontos
2.2.	.....	24 pontos
3.	.....	<b>40 pontos</b>
3.1.	.....	18 pontos
3.2.	.....	22 pontos
		<hr/>
		<b>110 pontos</b>

### GRUPO II

1.	.....	<b>18 pontos</b>
2.	.....	<b>28 pontos</b>
2.1.	.....	12 pontos
2.2.	.....	16 pontos
3.	.....	<b>44 pontos</b>
		<hr/>
		<b>90 pontos</b>

**TOTAL** ..... **200 pontos**