

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
2001

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. A figura 1 representa um circuito sequencial síncrono, com entradas **X** e **Y** e saída **Q**, elaborado a partir de um biestável **R-S**, ao qual se juntou um conjunto de portas lógicas.

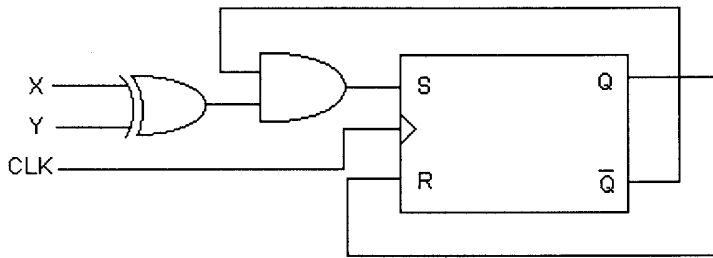


Figura 1

- 1.1. Estabeleça a tabela de transições do circuito.
- 1.2. Represente um outro circuito capaz de realizar a mesma função do circuito da figura 1, utilizando, para o efeito, um biestável tipo **J-K** síncrono e o menor número possível de portas lógicas.
2. Um sistema programável baseado no microprocessador 8085, de 8 *bits*, dispõe de uma memória formada por diversos circuitos integrados, distribuídos de acordo com a tabela (fig. 2).

Endereços iniciais	Memória	Endereços finais
0000H	EPROM 1	03FFH
0400H	EPROM 2	07FFH
0800H	Zona não utilizada	0FFFH
1000H	RAM 1	13FFH
1400H	RAM 2	17FFH

Figura 2

- 2.1. Indique uma das funções possíveis da **EPROM** no funcionamento do sistema programável.
- 2.2. Estabeleça o esquema de blocos da memória do sistema e do decodificador de selecção dos circuitos integrados, com a representação das linhas de endereços, de controlo e de dados. As entradas de selecção dos circuitos de memória (*chip select*) activam a nível baixo, dispondo ainda as unidades de memória RAM de uma outra entrada que permite seleccionar a memória para leitura ou para escrita (R/\overline{W}).

V.S.F.F.

3. Pela aplicação do modelo de **Moore**, pretende-se projectar um circuito sequencial síncrono com o seguinte funcionamento:

Sempre que as entradas E_1 e E_2 assumem valores lógicos iguais em dois períodos consecutivos do sinal de *clock*, a saída **S** do circuito activa a "1". A saída permanece com o valor lógico "1" enquanto $E_1 = E_2$, retomando o valor lógico "0" logo que $E_1 \neq E_2$.

3.1. Represente o diagrama de estados do circuito.

3.2. Utilizando elementos de memória tipo **D**, determine, na forma mais simplificada, as equações de excitação dos biestáveis e da saída **S** do circuito.

GRUPO II

1. O ciclo de instrução do microprocessador pode ser constituído por um ou por vários ciclos máquina, conforme a função da instrução.

Explique em que consiste o primeiro ciclo máquina de um ciclo de instrução.

2. Considere o seguinte programa **Assembly** do microprocessador 8085 representado na figura 3.

Endereço	Assembly
1000H	LXI SP,1100H
1003H	LXI H,1090H
1006H	MVI A,1FH
1008H	ADD H
1009H	CALL 1010H
100CH	STA 1200H
100FH	HLT
1010H	MOV B,A
1011H	RET

Figura 3

Indique e justifique, após a execução do programa:

2.1. o conteúdo do acumulador.

2.2. o conteúdo do apontador da pilha (**SP**).

3. Escreva um programa em linguagem **Assembly**, com as instruções do microprocessador 8085, que permita efectuar a adição de três números inteiros e positivos, colocados na memória, respectivamente em **1050H**, **1051H** e **1052H**, cuja soma não ultrapassa o valor **FFH**. O resultado da adição deverá ficar guardado na posição de memória **1053H**.

INSTRUÇÕES DO MICROPROCESSADOR 8085

INSTRUÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

	Mover	Mover	Mover	Mover	Mover																																																																																
MOV:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A,A	7F	A,B	78	A,C	79	A,D	7A	A,E	7B	A,H	7C	A,L	7D	A,M	7E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	B,A	47	B,B	40	B,C	41	B,D	42	B,E	43	B,H	44	B,L	45	B,M	46	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	C,A	4F	C,B	48	C,C	49	C,D	4A	C,E	4B	C,H	4C	C,L	4D	C,M	4E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	D,A	57	D,B	50	D,C	51	D,D	52	D,E	53	D,H	54	D,L	55	D,M	56	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	E,A	5F	E,B	58	E,C	59	E,D	5A	E,E	5B	E,H	5C	E,L	5D	E,M	5E
A,A	7F																																																																																				
A,B	78																																																																																				
A,C	79																																																																																				
A,D	7A																																																																																				
A,E	7B																																																																																				
A,H	7C																																																																																				
A,L	7D																																																																																				
A,M	7E																																																																																				
B,A	47																																																																																				
B,B	40																																																																																				
B,C	41																																																																																				
B,D	42																																																																																				
B,E	43																																																																																				
B,H	44																																																																																				
B,L	45																																																																																				
B,M	46																																																																																				
C,A	4F																																																																																				
C,B	48																																																																																				
C,C	49																																																																																				
C,D	4A																																																																																				
C,E	4B																																																																																				
C,H	4C																																																																																				
C,L	4D																																																																																				
C,M	4E																																																																																				
D,A	57																																																																																				
D,B	50																																																																																				
D,C	51																																																																																				
D,D	52																																																																																				
D,E	53																																																																																				
D,H	54																																																																																				
D,L	55																																																																																				
D,M	56																																																																																				
E,A	5F																																																																																				
E,B	58																																																																																				
E,C	59																																																																																				
E,D	5A																																																																																				
E,E	5B																																																																																				
E,H	5C																																																																																				
E,L	5D																																																																																				
E,M	5E																																																																																				
MOV:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	H,A	67	H,B	60	H,C	61	H,D	62	H,E	63	H,H	64	H,L	65	H,M	66	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	L,A	6F	L,B	68	L,C	69	L,D	6A	L,E	6B	L,H	6C	L,L	6D	L,M	6E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	M,A	77	M,B	70	M,C	71	M,D	72	M,E	73	M,H	74	M,L	75	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A,byte	3E	B,byte	06	C,byte	0E	D,byte	16	E,byte	1E	H,byte	26	L,byte	2E	M,byte	36	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	B, dble	01	D, dble	11	H, dble	21	SP, dble	31										
H,A	67																																																																																				
H,B	60																																																																																				
H,C	61																																																																																				
H,D	62																																																																																				
H,E	63																																																																																				
H,H	64																																																																																				
H,L	65																																																																																				
H,M	66																																																																																				
L,A	6F																																																																																				
L,B	68																																																																																				
L,C	69																																																																																				
L,D	6A																																																																																				
L,E	6B																																																																																				
L,H	6C																																																																																				
L,L	6D																																																																																				
L,M	6E																																																																																				
M,A	77																																																																																				
M,B	70																																																																																				
M,C	71																																																																																				
M,D	72																																																																																				
M,E	73																																																																																				
M,H	74																																																																																				
M,L	75																																																																																				
A,byte	3E																																																																																				
B,byte	06																																																																																				
C,byte	0E																																																																																				
D,byte	16																																																																																				
E,byte	1E																																																																																				
H,byte	26																																																																																				
L,byte	2E																																																																																				
M,byte	36																																																																																				
B, dble	01																																																																																				
D, dble	11																																																																																				
H, dble	21																																																																																				
SP, dble	31																																																																																				
			XCHG EB																																																																																		
	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																																																																																			
			end = endereço de 16 bits																																																																																		

INSTRUÇÕES ARITMÉTICAS E LÓGICAS

	Somar *	Somar *	Soma dupla +	Subtrair *	Subtrair *	Incrementar **																																																																																								
ADD:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A	87	B	80	C	81	D	82	E	83	H	84	L	85	M	86	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A	8F	B	88	C	89	D	8A	E	8B	H	8C	L	8D	M	8E	DAD: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	B	09	D	19	H	29	SP	39	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A	97	B	90	C	91	D	92	E	93	H	94	L	95	M	96	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A	9F	B	98	C	99	D	9A	E	9B	H	9C	L	9D	M	9E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A	3C	B	04	C	0C	D	14	E	1C	H	24	L	2C	M	34
A	87																																																																																													
B	80																																																																																													
C	81																																																																																													
D	82																																																																																													
E	83																																																																																													
H	84																																																																																													
L	85																																																																																													
M	86																																																																																													
A	8F																																																																																													
B	88																																																																																													
C	89																																																																																													
D	8A																																																																																													
E	8B																																																																																													
H	8C																																																																																													
L	8D																																																																																													
M	8E																																																																																													
B	09																																																																																													
D	19																																																																																													
H	29																																																																																													
SP	39																																																																																													
A	97																																																																																													
B	90																																																																																													
C	91																																																																																													
D	92																																																																																													
E	93																																																																																													
H	94																																																																																													
L	95																																																																																													
M	96																																																																																													
A	9F																																																																																													
B	98																																																																																													
C	99																																																																																													
D	9A																																																																																													
E	9B																																																																																													
H	9C																																																																																													
L	9D																																																																																													
M	9E																																																																																													
A	3C																																																																																													
B	04																																																																																													
C	0C																																																																																													
D	14																																																																																													
E	1C																																																																																													
H	24																																																																																													
L	2C																																																																																													
M	34																																																																																													
ANA:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A	A7	B	A0	C	A1	D	A2	E	A3	H	A4	L	A5	M	A6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A	AF	B	A8	C	A9	D	AA	E	AB	H	AC	L	AD	M	AE	ORA: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>A</td><td>B7</td></tr> <tr><td>B</td><td>B0</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>	A	B7	B	B0	C	B1	D	B2	E	B3	H	B4	L	B5	M	B6	CMP: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>A</td><td>BF</td></tr> <tr><td>B</td><td>B8</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>	A	BF	B	B8	C	B9	D	BA	E	BB	H	BC	L	BD	M	BE	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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
A	A7																																																																																													
B	A0																																																																																													
C	A1																																																																																													
D	A2																																																																																													
E	A3																																																																																													
H	A4																																																																																													
L	A5																																																																																													
M	A6																																																																																													
A	AF																																																																																													
B	A8																																																																																													
C	A9																																																																																													
D	AA																																																																																													
E	AB																																																																																													
H	AC																																																																																													
L	AD																																																																																													
M	AE																																																																																													
A	B7																																																																																													
B	B0																																																																																													
C	B1																																																																																													
D	B2																																																																																													
E	B3																																																																																													
H	B4																																																																																													
L	B5																																																																																													
M	B6																																																																																													
A	BF																																																																																													
B	B8																																																																																													
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																																																																																													
	Especiais			Rotação +		Decrementar **																																																																																								
	DAA * 27	CMA 2F	STC + 37	CMC 3F	RLC 07	RRC 0F																																																																																								
					RAL 17	RAR 1F																																																																																								
						DCR: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	A	3D	B	05	C	0D	D	15	E	1D	H	25	L	2D	M	35																																																																								
A	3D																																																																																													
B	05																																																																																													
C	0D																																																																																													
D	15																																																																																													
E	1D																																																																																													
H	25																																																																																													
L	2D																																																																																													
M	35																																																																																													
						DCX: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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																																																																																													

* - 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 pandade par
 Mnemónicos com direitos autorais reservados pela Intel Corporation.

INSTRUÇÕES DE DESVIO

Saltar	Retornar	Chamar	Recomeçar																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	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																																																																										
		RST:																																																																									

INSTRUÇÕES DE CONTROLO

Operação com pilha	Entrada/Saída												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	B	C5	D	D5	H	E5	PSW	F5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>OUT byte</td><td>D3</td></tr> <tr><td>IN byte</td><td>DB</td></tr> </table>	OUT byte	D3	IN byte	DB
B	C5												
D	D5												
H	E5												
PSW	F5												
OUT byte	D3												
IN byte	DB												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	B	C1	D	D1	H	E1	PSW	F1	Controlo				
B	C1												
D	D1												
H	E1												
PSW	F1												
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>	DI	F3	EI	FB	NOP	00	HLT	76	RIM	20	SIM	30
DI	F3												
EI	FB												
NOP	00												
HLT	76												
RIM	20												
SIM	30												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>XTHL</td><td>E3</td></tr> <tr><td>SPHL</td><td>F9</td></tr> </table>	XTHL	E3	SPHL	F9									
XTHL	E3												
SPHL	F9												

COTAÇÕES

GRUPO I

1.	38 pontos
1.1.	14 pontos
1.2.	24 pontos
2.	30 pontos
2.1.	8 pontos
2.2.	22 pontos
3.	40 pontos
3.1.	16 pontos
3.2.	24 pontos

GRUPO II

1.	14 pontos
2.	34 pontos
2.1.	16 pontos
2.2.	18 pontos
3.	44 pontos
TOTAL	200 pontos