

1 – Considere um processador baseado na arquitectura IA32 que inclui 4 unidades funcionais, com as latências e *issue time* apresentadas:

- **Integer/branch** – realiza todas as operações com inteiros e também processa os saltos condicionais; Latência 1 ciclo; *Issue time* 1 ciclo;
- **Integer** – realiza todas as operações com inteiros; Latência 1 ciclo; *Issue time* 1 ciclo;
- **Load** - realiza todas as leituras de memória e respectivo cálculo de endereços; Latência 3 ciclos; *Issue time* 1 ciclo;
- **Store** – realiza todas as escritas em memória e respectivo cálculo de endereços; Latência 3 ciclos; *Issue time* 1 ciclo.

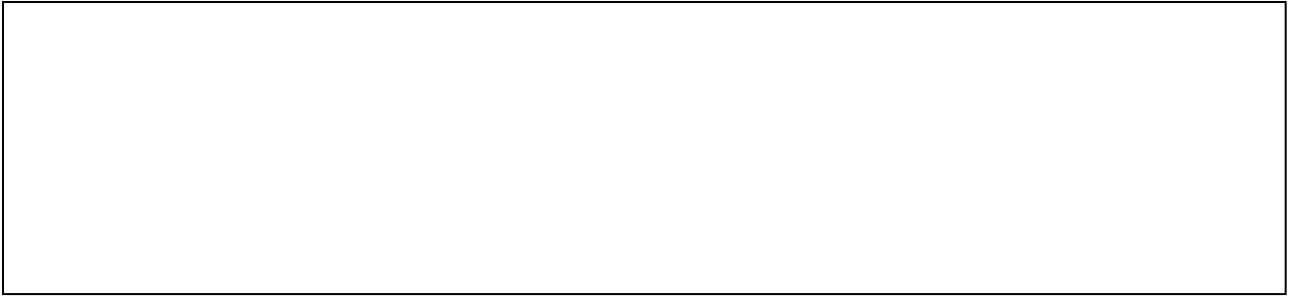
O código em *assembly* apresentado abaixo é um excerto da compilação de um programa escrito numa linguagem de alto nível:

```
.L3: addl 20, (%ebx, %eax, 4)
     incl %eax
     cmpl 1000, %eax
     jl .L3
```

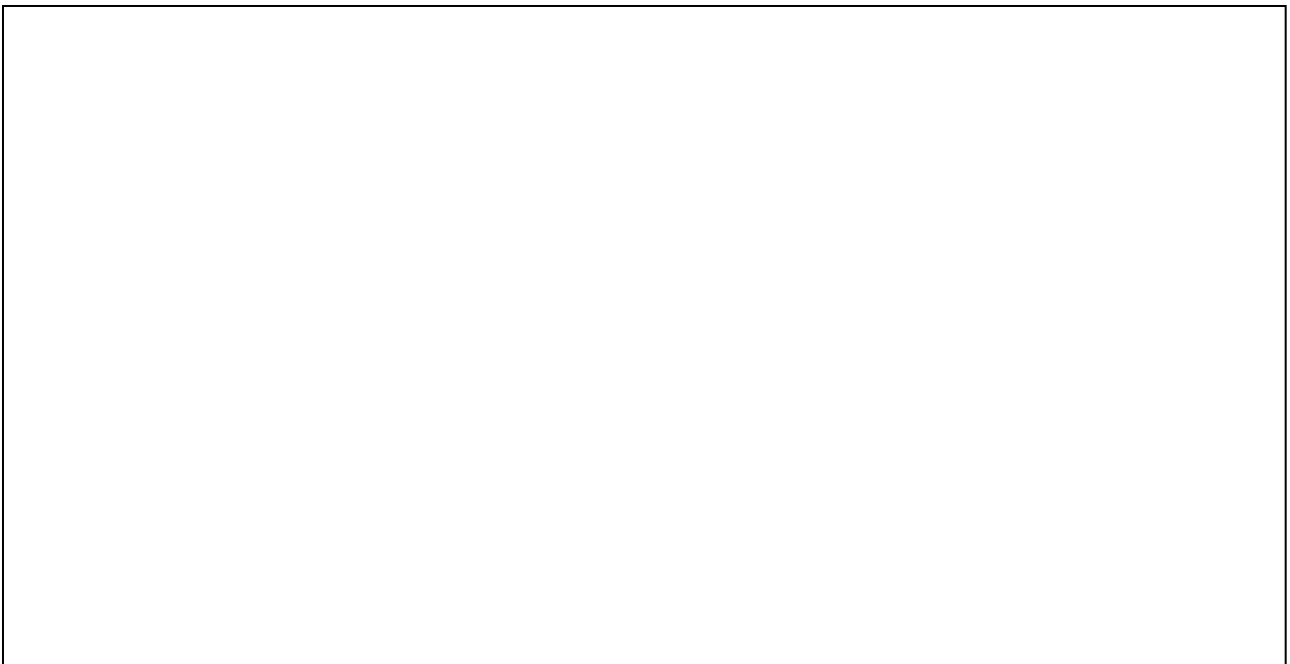
1.1 – Apresente em C um segmento de código equivalente ao programa apresentado acima.

1.2 – Decomponha este programa em operações elementares passíveis de serem realizadas pelas unidades funcionais do processador.

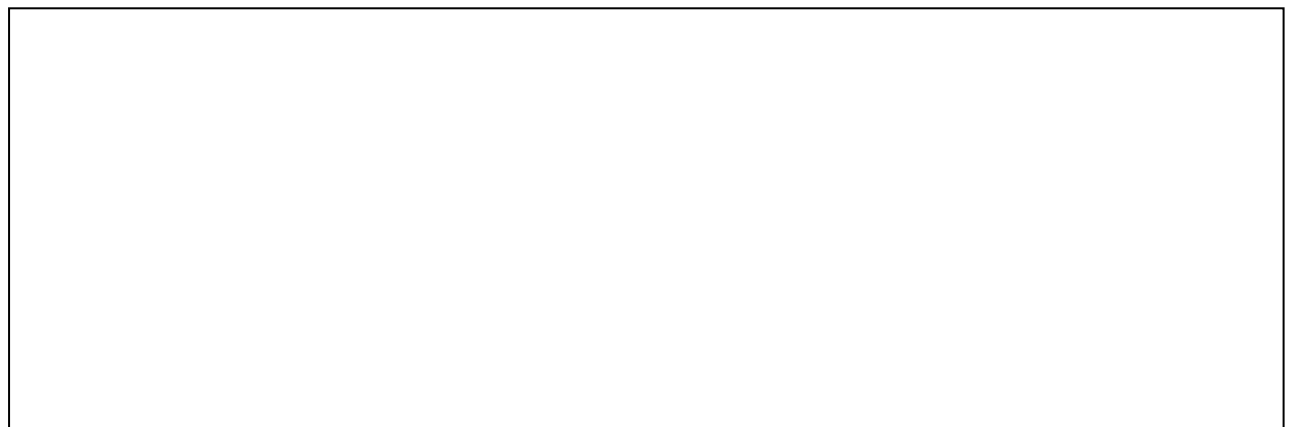
1.3 – Indique o CPE teórico máximo para esta sequência de código. Use a tabela 1 para apresentar o diagrama de ocupação das tabelas funcionais.



1.4 – Suponha que o compilador realiza *loop unrolling*, resultando no processamento de dois elementos de dados por iteração do ciclo. Apresente a sequência de operações elementares a realizar pelo processador.



1.5 – Indique o CPE teórico máximo para o código apresentado na alínea anterior. Use a tabela 2 para apresentar o diagrama de ocupação das tabelas funcionais.



2 – Considere o seguinte perfil de execução de um programa obtido usando o gprof:

	Tempo	Tempo		
Percent.(%)	Acumulado	Próprio	Chamadas	Nome
55,0%	110,0	110,0	10	ordena()
35,0%	180,0	70,0	1	ler_ficheiro()
7,5 %	195,0	15,0	5	output()
2,5 %	200,0	5,0	1	main()

2.1 – De acordo com a Lei de Amdahl qual seria a aceleração obtida no tempo de execução total deste programa se a função `ler_ficheiro()` for acelerada 3 vezes?

2.2 – Foi desenvolvida uma versão otimizada deste programa, cuja execução resultou no perfil de execução apresentado a seguir. Confirme, apresentando todos os cálculos, se a Lei de Amdahl prevê correctamente a aceleração conseguida.

	Tempo	Tempo		
Percent.(%)	Acumulado	Próprio	Chamadas	Nome
37,9%	55,0	55,0	10	ordena()
48,3%	125,0	70,0	1	ler_ficheiro()
10,3%	140,0	15,0	5	output()
3,5 %	145,0	5,0	1	main()

NOME:

NÚMERO:

Tabela 1

Ciclo											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

Tabela 2

Ciclo											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

NOME:

NÚMERO: