

1 – Considere um processador baseado no IA32 com unidades funcionais assim caracterizadas:

Operação	Duração em ciclos	Ciclos entre operações
Soma Inteira e Salto	1	1
Soma Inteira	1	1
Ler/Escrever na Memória ( <i>cache</i> )	3	1
Multiplicação Inteira	4	1

O excerto de código IA32 que segue resulta da compilação de uma função em C que calcula o produto interno de dois vectores:

```

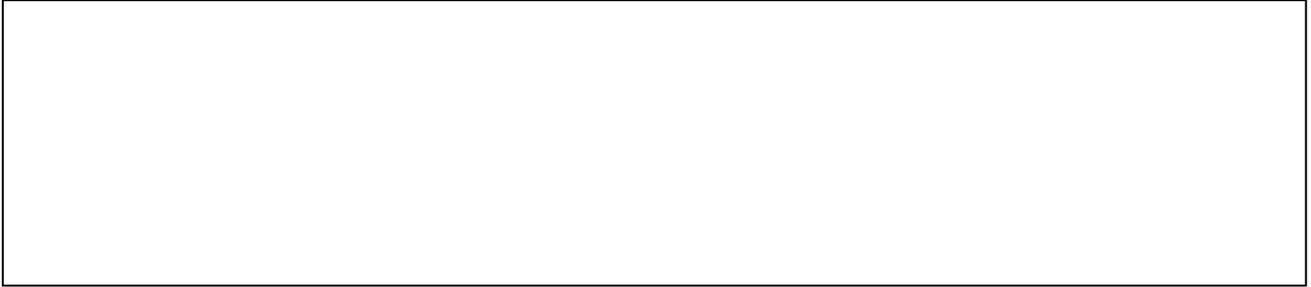
/*u em %esi, v em %ebx, i em %edx, soma em %ecx, t em %edi */
1.L24:                                ;laço
2    movl (%esi,%edx,4),%eax           ;u[i]
3    imull (%ebx,%edx,4),%eax         ;multiplica por v [i]
4    addl %eax,%ecx                   ;adiciona a soma
5    incl %edx                         ;i++
6    cmpl %edi,%edx                   ;compare i:t
7    jl .L24                           ;If < goto laço

```

1.1 – Mostre as operações elementares geradas por um hipotético decodificador de instruções para posterior execução pela unidade de controlo do processador. Considere que as duas alterações, por ciclo, de %eax, correspondem, respectivamente, às versões %eax.1a e %eax.1b.

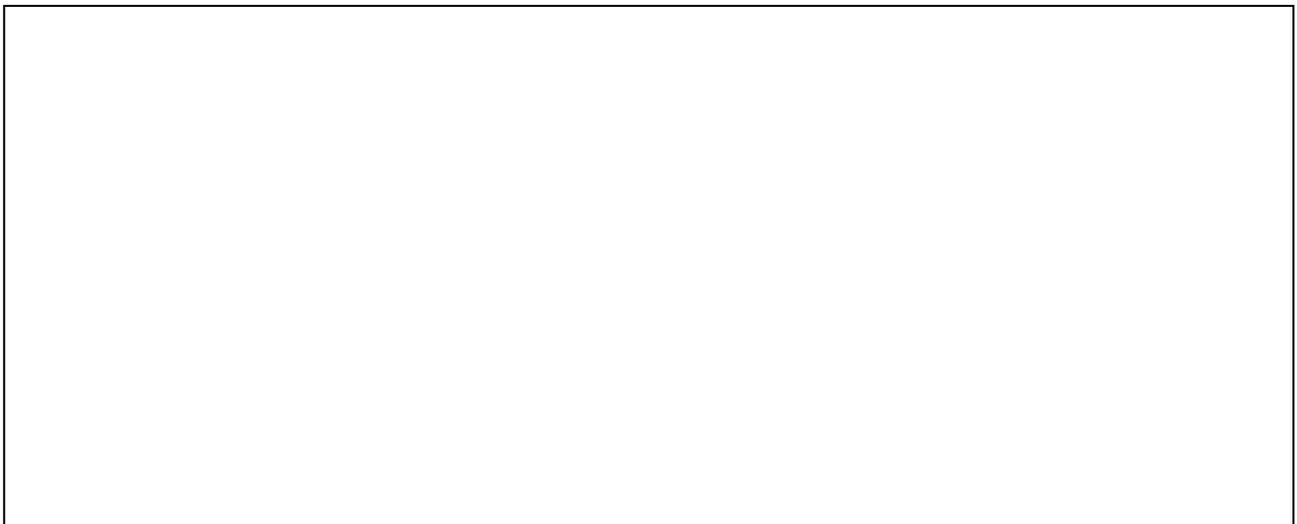
1.2 – a) Poderá o valor teórico mínimo do CPE ser inferior ao número de ciclos de duração da multiplicação inteira. b) Que factor(es) limitam o desempenho do código. Justifique as respostas

**1.3** – Use a tabela 1 para apresentar o diagrama de ocupação das tabelas funcionais, para as primeiras **três** iterações e calcular o CPE teórico mínimo.

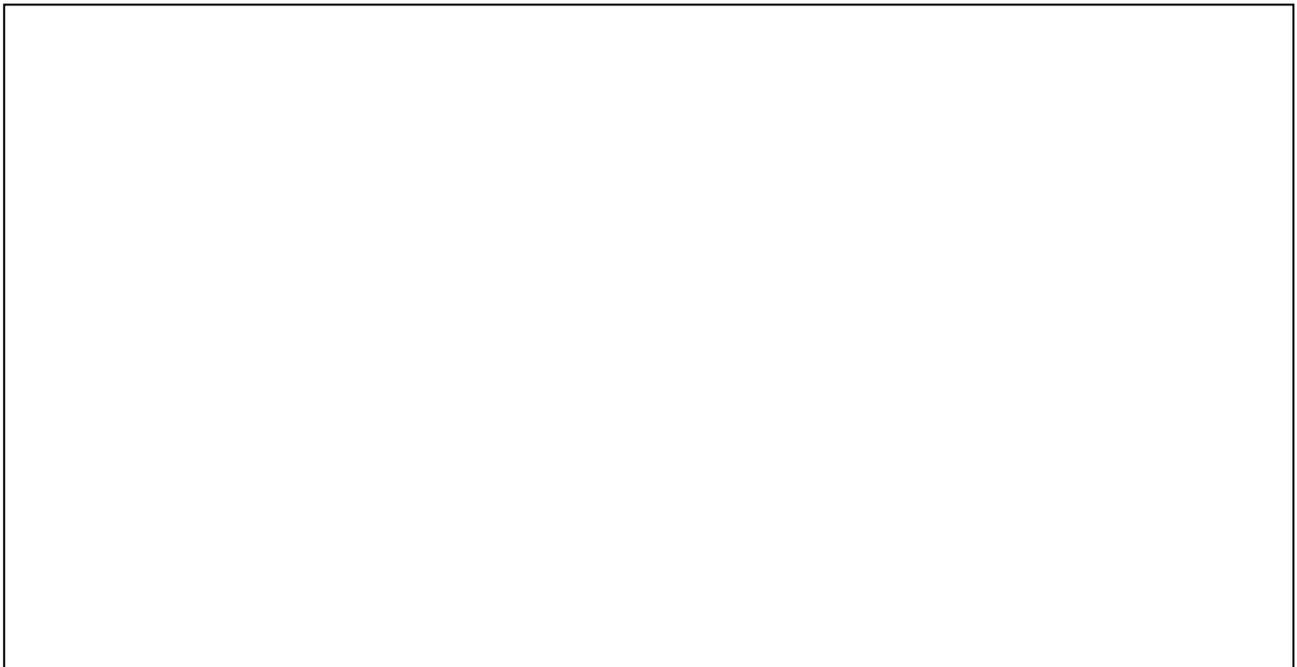


**1.4** – Faça as adaptações necessárias do código compilado, acima, para poder, em cada iteração desenrolar o laço em duas vias.

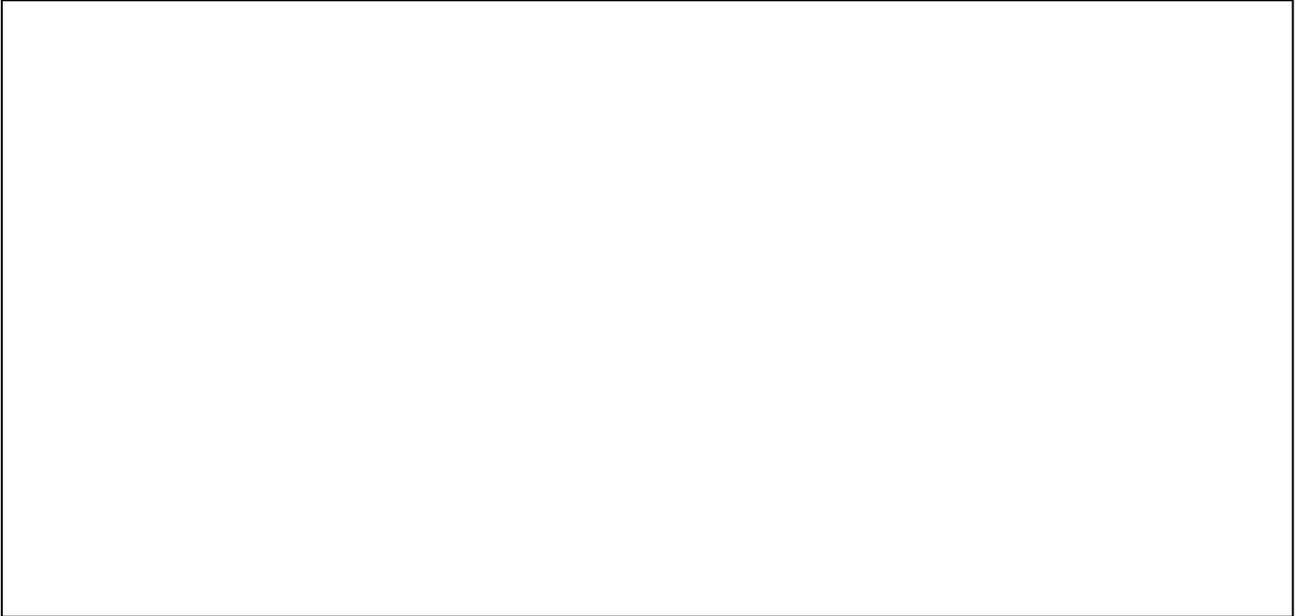
a) Código em IA32



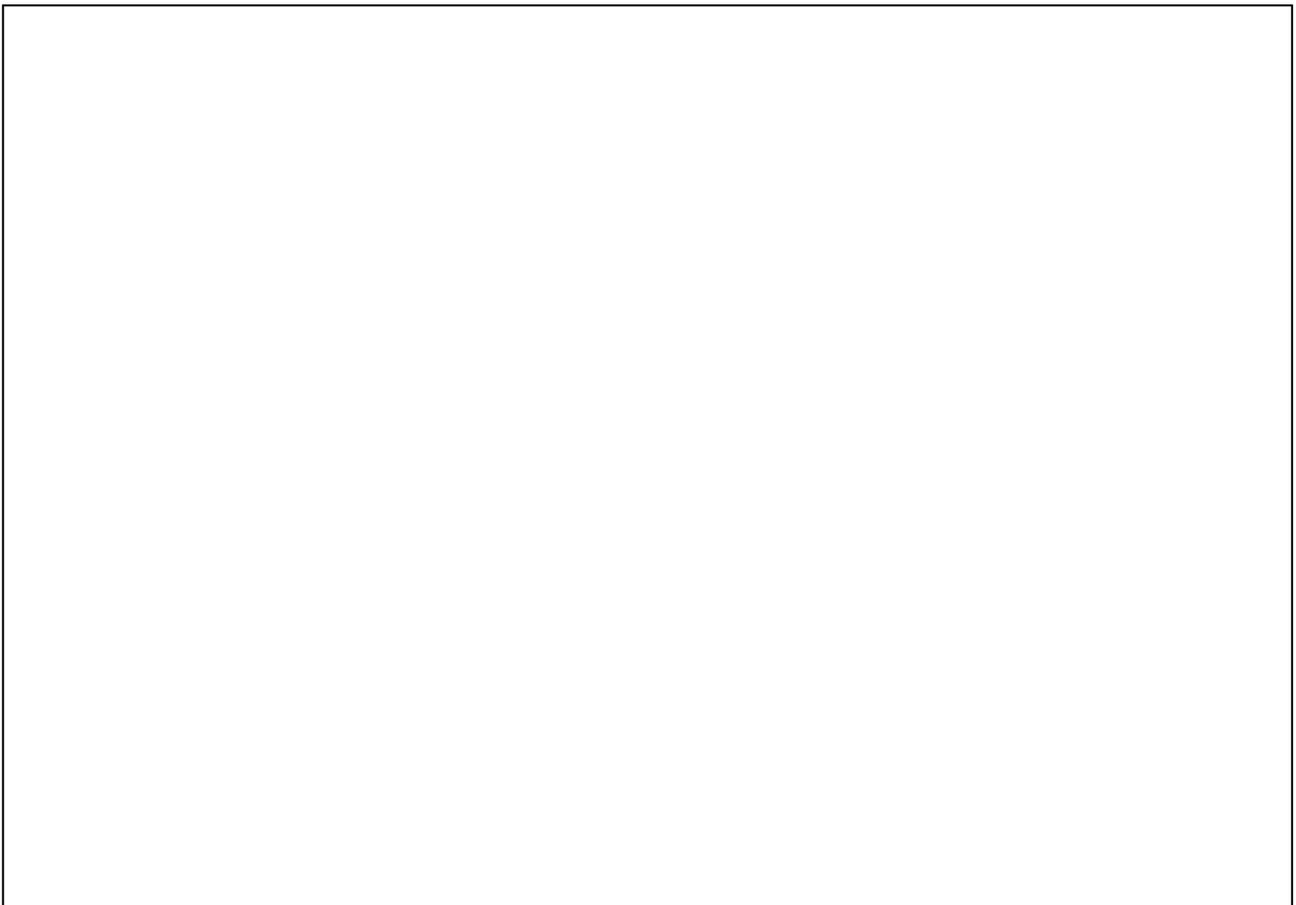
b). Operações elementares



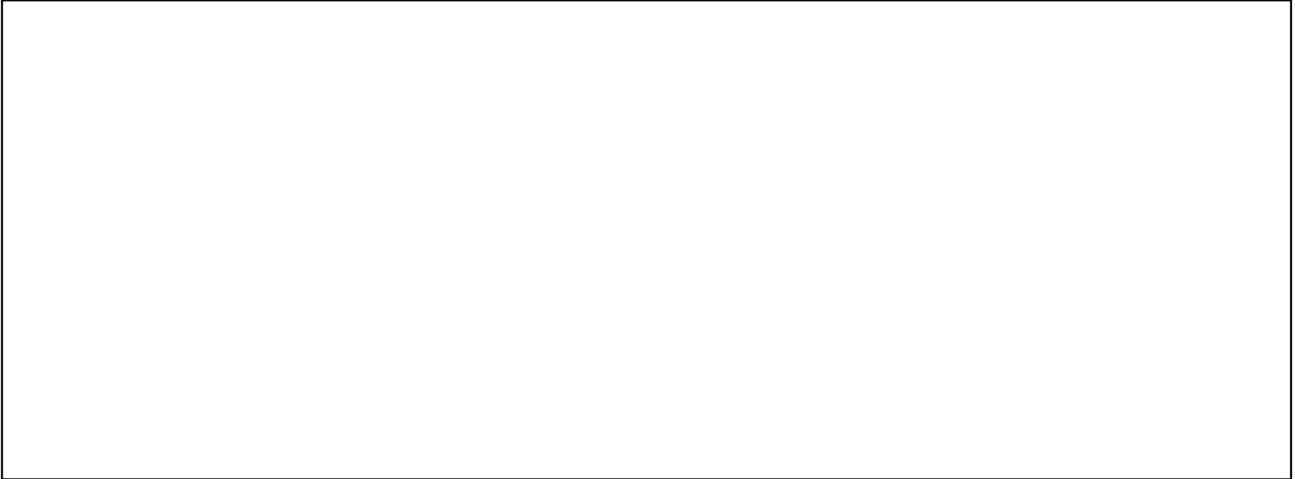
**1.5** – Use a tabela 2 para apresentar o diagrama de ocupação das tabelas funcionais, para as primeiras **duas** iterações e calcular o CPE teórico mínimo. Comente os resultados.



**1.6** – Poderia a utilização simultânea do paralelismo de N vias com o desenrolar o laço em N vias introduzir alterações ao cálculo do CPE na alínea anterior. Justifique convenientemente.



**2** – Apresente as razões principais para que sejam utilizados módulos de E/S na ligação de periféricos ao computador.



**3** – .Descreva a cadeia de eventos desencadeados pela ocorrência de uma interrupção. Faça a distinção entre os passos executados pelo hardware pelo software.

