

Questão 1.

```
a)
add $t0, $zero, $zero    # ou mov $t0, $zero
while:
sll $t1, $t0, 2
add $t1, $t1, $s0        # $t1 <- endereço vetor[i]
lw  $t2, 0($t1)          # vetor[i]
slt $t3, $s2, $t2        # $t3 <- 1 se valor < vetor[i]
beq $t3, $zero, saída    # desvia se $t3 for 0
add $t2, $t2, $t0        # vetor[i] + i
sw  $t2, 0($t1)          # vetor[i] = vetor[i] + i
addi $t0, $t0, 1         # i++
j   while
saída: ...
```

```
b)
add $t0, $zero, $zero    # ou mov $t0, $zero
for:
slt $t3, $t0, $s4        # $t3 <- 1 se i < tamanho
beq $t3, $zero, saída    # desvia se $t3 for 0
sll $t1, $t0, 2
add $t1, $t1, $s0        # $t1 <- endereço vetor[i]
lw  $t2, 0($t1)          # vetor[i]
add $t2, $t2, $s2        # vetor[i] + valor
sw  $t2, 0($t1)          # vetor[i] = vetor[i] + valor
addi $t0, $t0, 1         # i++
j   for
saída: ...
```

Questão 2.

$t(n) = t(1) * (0,1 + 0,9/n)$
 $200 \geq (1000 * 0,1 + 0,9/n)$
 $200 \geq 100 + 900/n$
 $100 \geq 900/n$
 $100n \geq 900$
 $n \geq 900/100$
 $n \geq 9$
O número mínimo de núcleos é 9.

Questão 3.

Ciclos:

Processador pipeline: $(7-1) + 1000 = 1006$ ciclos

Processador superescalar: $(10-1) + 1000/4 = 259$ ciclos

Processador VLIW: $(8-1) + 1000/5 = 207$ ciclos

Processador SMT: $(5-1) + 1000 = 1004$ ciclos (254 ciclos também foram aceitos)

Tempo:

Processador pipeline: $1006 \cdot 100 \text{ ns} = 100600 \text{ ns}$

Processador superescalar: $259 \cdot 50 \text{ ns} = 12950 \text{ ns}$

Processador VLIW: $207 \cdot 5 \text{ ns} = 1035 \text{ ns}$

Processador SMT: $1004 \cdot 10 \text{ ns} = 10040 \text{ ns}$

Questão 4.

a)

Tempo de ciclo mínimo monociclo: $10 + 5 + 5 + 10 + 5 = 35 \text{ ns}$

Tempo de ciclo mínimo multiciclo: 10 ns

b)

Tempo de execução monociclo: $2 \cdot 10^6 \text{ instruções} \cdot 1 \text{ ciclo/instrução} \cdot 35 \cdot 10^{-9} \text{ s/ciclo} = 70 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 70 \text{ ms}$

Tempo de execução multiciclo: $2 \cdot 10^6 \text{ instruções} \cdot 4 \text{ ciclos/instrução} \cdot 10 \cdot 10^{-9} \text{ s/ciclo} = 80 \cdot 10^{-3} \text{ s} = 80 \text{ ms}$

Cálculo do CPI: $0,5 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 = 2 + 1 + 0,4 + 0,6 = 4$

Questão 5.

Instrução 1: registrador \$ra_____ recebe o valor 0x0040 1014_____

Instrução 2: registrador \$t1_____ recebe o valor 0x0000 0003_____

Instrução 3: registrador \$t2_____ recebe o valor 0x0000 0040_____

Instrução 4: registrador \$t3_____ recebe o valor 0x0000 0001_____

Instrução 5: registrador \$nenhum_____ recebe o valor 0x_____

Instrução 6: registrador \$v0_____ recebe o valor 0x0000 0040_____

Instrução 7: registrador \$nenhum_____ recebe o valor 0x_____

Instrução 8: registrador \$sp_____ recebe o valor 0x7FFF FFE8_____