

Trabalho 1 de Sistemas Operacionais

Relatório de execução do sistema em diferentes configurações

Guilherme Brizzi

Informações básicas

Foram realizados um total de 12 testes, com 3 escalonadores, 2 intervalos de interrupção, e 2 quantums.

Os escalonadores testados foram

- **Burro (*tipo 0*):** O escalonador burro distribui a CPU selecionando o primeiro processo pronto na tabela de processos. Fácil de implementar, funciona razoavelmente com baixa carga, mas pode ser injusto e ter tempos de resposta ruins em sistemas mais complexos.
- **Round-robin preemptivo (*tipo 1*):** O escalonador round-robin preemptivo divide o tempo de CPU em quantums, alternando entre os processos em uma fila circular. Isso garante tempos de resposta melhores e evita que um único processo monopolize os recursos do sistema.
- **Prioritário (*tipo 2*):** Com o escalonador prioritário, os processos recebem prioridades, e o escalonador sempre escolhe o de maior prioridade para execução. É mais eficiente na maioria dos casos.

Os intervalos de interrupção testados foram 50 e 100 instruções.

Os quantums testados foram 5 e 10 interrupções de relógio.

A relação dos testes realizados consta na tabela da próxima página. Seus respectivos resultados estão dispostos após ela.

Tabela de testes realizados

Cada teste é identificado por seu código. As informações do teste também constam em seu relatório.

Escalonador	Intervalo interrupção	Quantum	Código do teste
Burro (tipo 0)	50	5	<i>A</i>
		10	<i>B</i>
	100	5	<i>C</i>
		10	<i>D</i>
Round-robin preemptivo (tipo 1)	50	5	<i>E</i>
		10	<i>F</i>
	100	5	<i>G</i>
		10	<i>H</i>
Prioritário (tipo 2)	50	5	<i>I</i>
		10	<i>J</i>
	100	5	<i>K</i>
		10	<i>L</i>

Teste A

```
#####  
####    Métricas do Sistema Operacional    ####  
#####
```

```
#####          Configuração do SO          #####  
-> Intervalo interrupção: 50 instruções  
-> Tempo de quantum:      5 interrupções  
-> Escalonador usado:      tipo 0
```

```
#####          Métricas Gerais          #####  
-> Número de processos criados: 4 processos  
-> Tempo de execução:      19379 instruções  
-> Tempo total de ócio:     38054 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####  
-> Tipo IRQ_RESET:        1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:       0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA:       462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO:       557 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO:       0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno:      27941 instruções  
-> Número de preempções:   0 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 0.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        4 |          3 |           4 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        0 |       27198 |          743 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno:      13008 instruções  
-> Número de preempções:   0 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 490.14 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        7 |          6 |           7 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|       3431 |         424 |        9153 |  
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 15831 instruções
-> Número de preempções: 0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 482.14 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 22 | 21 | 22 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10607 | 1462 | 3762 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 27223 instruções
-> Número de preempções: 0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 95.66 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 131 | 130 | 131 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 12532 | 8970 | 5721 |

Teste B

```
#####
#####      Métricas do Sistema Operacional      #####
#####
```

```
#####      Configuração do S0      #####
-> Intervalo interrupção: 50 instruções
-> Tempo de quantum:      10 interrupções
-> Escalonador usado:      tipo 0
```

```
#####      Métricas Gerais      #####
-> Número de processos criados: 4 processos
-> Tempo de execução:      19379 instruções
-> Tempo total de ócio:      38054 instruções
```

```
#####      Interrupções      #####
-> Tipo IRQ_RESET:      1 interrupções
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      557 interrupções
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções
-> Tipo IRQ_TELA:      0 interrupções
```

```
#####      Processos      #####
----- ID: #01 -----
-> Tempo de retorno:      27941 instruções
-> Número de preempções:      0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 0.00 instruções
-> Entrada em estados:
```

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|      4 |          3 |          4 |
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|      0 |      27198 |          743 |
-----
```

```
----- ID: #02 -----
-> Tempo de retorno:      13008 instruções
-> Número de preempções:      0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 490.14 instruções
-> Entrada em estados:
```

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|      7 |          6 |          7 |
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|    3431 |         424 |        9153 |
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 15831 instruções
-> Número de preempções: 0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 482.14 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 22 | 21 | 22 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10607 | 1462 | 3762 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 27223 instruções
-> Número de preempções: 0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 95.66 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 131 | 130 | 131 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 12532 | 8970 | 5721 |

Teste C

```
#####  
#####    Métricas do Sistema Operacional    #####  
#####
```

```
#####          Configuração do SO          #####  
-> Intervalo interrupção: 100 instruções  
-> Tempo de quantum:      5 interrupções  
-> Escalonador usado:     tipo 0
```

```
#####          Métricas Gerais          #####  
-> Número de processos criados: 4 processos  
-> Tempo de execução:      18785 instruções  
-> Tempo total de ócio:    38366 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####  
-> Tipo IRQ_RESET:        1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      277 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno:      27742 instruções  
-> Número de preempções:  0 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 0.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        4 |          3 |          4 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        0 |      27023 |          719 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno:      12624 instruções  
-> Número de preempções:  0 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 473.86 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        7 |          6 |          7 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|      3317 |         424 |       8883 |  
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 15553 instruções
-> Número de preempções: 0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 465.91 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 22 | 21 | 22 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10250 | 1661 | 3642 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 27045 instruções
-> Número de preempções: 0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 93.48 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 131 | 130 | 131 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 12246 | 9258 | 5541 |

Teste D

```
#####  
##### Métricas do Sistema Operacional #####  
#####
```

```
##### Configuração do SO #####  
-> Intervalo interrupção: 100 instruções  
-> Tempo de quantum: 10 interrupções  
-> Escalonador usado: tipo 0
```

```
##### Métricas Gerais #####  
-> Número de processos criados: 4 processos  
-> Tempo de execução: 18785 instruções  
-> Tempo total de ócio: 38366 instruções
```

```
##### Interrupções #####  
-> Tipo IRQ_RESET: 1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU: 0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA: 462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO: 277 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO: 0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA: 0 interrupções
```

```
##### Processos #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno: 27742 instruções  
-> Número de preempções: 0 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 0.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        4 |          3 |           4 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        0 |       27023 |          719 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno: 12624 instruções  
-> Número de preempções: 0 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 473.86 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        7 |          6 |           7 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|       3317 |         424 |        8883 |  
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 15553 instruções
-> Número de preempções: 0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 465.91 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 22 | 21 | 22 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10250 | 1661 | 3642 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 27045 instruções
-> Número de preempções: 0 preempções
-> Tempo médio de resposta: 93.48 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 131 | 130 | 131 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 12246 | 9258 | 5541 |

Teste E

```
#####  
####    Métricas do Sistema Operacional    ####  
#####
```

```
#####          Configuração do SO          #####  
-> Intervalo interrupção: 50 instruções  
-> Tempo de quantum:      5 interrupções  
-> Escalonador usado:     tipo 1
```

```
#####          Métricas Gerais          #####  
-> Número de processos criados: 4 processos  
-> Tempo de execução:      19420 instruções  
-> Tempo total de ócio:     32661 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####  
-> Tipo IRQ_RESET:        1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      498 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno:      24999 instruções  
-> Número de preempções:  2 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 6.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        4 |          3 |           3 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        24 |       24239 |          736 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno:      16597 instruções  
-> Número de preempções:  45 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 130.40 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        53 |          7 |           53 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|       6911 |         491 |        9195 |  
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 12789 instruções
-> Número de preempções: 24 preempções
-> Tempo médio de resposta: 220.84 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 37 | 12 | 37 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 8171 | 859 | 3759 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 24281 instruções
-> Número de preempções: 19 preempções
-> Tempo médio de resposta: 88.98 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 129 | 110 | 129 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 11479 | 7072 | 5730 |

Tipo F

```
#####
####      Métricas do Sistema Operacional      ####
#####
```

```
#####      Configuração do SO      #####
-> Intervalo interrupção: 50 instruções
-> Tempo de quantum:      10 interrupções
-> Escalonador usado:      tipo 1
```

```
#####      Métricas Gerais      #####
-> Número de processos criados: 4 processos
-> Tempo de execução:      19396 instruções
-> Tempo total de ócio:      35980 instruções
```

```
#####      Interrupções      #####
-> Tipo IRQ_RESET:      1 interrupções
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      532 interrupções
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções
-> Tipo IRQ_TELA:      0 interrupções
```

```
#####      Processos      #####
----- ID: #01 -----
-> Tempo de retorno:      26702 instruções
-> Número de preempções:      2 preempções
-> Tempo médio de resposta: 6.75 instruções
-> Entrada em estados:
```

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|        4 |          3 |           3 |
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|       27 |       25939 |         736 |
-----
```

```
----- ID: #02 -----
-> Tempo de retorno:      15800 instruções
-> Número de preempções:      24 preempções
-> Tempo médio de resposta: 196.48 instruções
-> Entrada em estados:
```

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|       31 |          7 |           31 |
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|      6091 |         538 |        9171 |
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 13959 instruções
-> Número de preempções: 10 preempções
-> Tempo médio de resposta: 368.16 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 25 | 14 | 25 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 9204 | 996 | 3759 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 25984 instruções
-> Número de preempções: 10 preempções
-> Tempo médio de resposta: 88.32 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 133 | 123 | 133 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 11747 | 8507 | 5730 |

Tipo G

```
#####
####    Métricas do Sistema Operacional    ####
#####
```

```
#####          Configuração do SO          #####
-> Intervalo interrupção: 100 instruções
-> Tempo de quantum:      5 interrupções
-> Escalonador usado:     tipo 1
```

```
#####          Métricas Gerais          #####
-> Número de processos criados: 4 processos
-> Tempo de execução:      18802 instruções
-> Tempo total de ócio:     36164 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####
-> Tipo IRQ_RESET:        1 interrupções
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      265 interrupções
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####
----- ID: #01 -----
-> Tempo de retorno:      26540 instruções
-> Número de preempções:  2 preempções
-> Tempo médio de resposta: 6.00 instruções
-> Entrada em estados:
```

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|        4 |          3 |           3 |
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|       24 |       25804 |          712 |
-----
```

```
----- ID: #02 -----
-> Tempo de retorno:      15159 instruções
-> Número de preempções:  29 preempções
-> Tempo médio de resposta: 167.71 instruções
-> Entrada em estados:
```

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|       35 |          5 |           35 |
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|      5870 |         394 |         8895 |
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 14070 instruções
-> Número de preempções: 15 preempções
-> Tempo médio de resposta: 327.45 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 29 | 13 | 29 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 9496 | 932 | 3642 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 25843 instruções
-> Número de preempções: 15 preempções
-> Tempo médio de resposta: 80.40 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 140 | 124 | 140 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 11256 | 9034 | 5553 |

Tipo H

```
#####
####    Métricas do Sistema Operacional    ####
#####
```

```
#####          Configuração do SO          #####
-> Intervalo interrupção: 100 instruções
-> Tempo de quantum:      10 interrupções
-> Escalonador usado:     tipo 1
```

```
#####          Métricas Gerais          #####
-> Número de processos criados: 4 processos
-> Tempo de execução:      18800 instruções
-> Tempo total de ócio:     36714 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####
-> Tipo IRQ_RESET:        1 interrupções
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      269 interrupções
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####
----- ID: #01 -----
-> Tempo de retorno:      26937 instruções
-> Número de preempções:  2 preempções
-> Tempo médio de resposta: 68.75 instruções
-> Entrada em estados:
```

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|      4 |          3 |           4 |
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|      275 |       25943 |          719 |
-----
```

```
----- ID: #02 -----
-> Tempo de retorno:      14468 instruções
-> Número de preempções:  15 preempções
-> Tempo médio de resposta: 229.91 instruções
-> Entrada em estados:
```

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|      22 |          6 |           22 |
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|     5058 |         521 |         8889 |
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 15148 instruções
-> Número de preempções: 8 preempções
-> Tempo médio de resposta: 395.54 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 26 | 17 | 26 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10284 | 1213 | 3651 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 26240 instruções
-> Número de preempções: 8 preempções
-> Tempo médio de resposta: 85.75 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 136 | 127 | 136 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 11662 | 9037 | 5541 |

Tipo I

```
#####  
####    Métricas do Sistema Operacional    ####  
#####
```

```
#####          Configuração do SO          #####  
-> Intervalo interrupção: 50 instruções  
-> Tempo de quantum:      5 interrupções  
-> Escalonador usado:      tipo 2
```

```
#####          Métricas Gerais          #####  
-> Número de processos criados: 4 processos  
-> Tempo de execução:      19385 instruções  
-> Tempo total de ócio:     36765 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####  
-> Tipo IRQ_RESET:        1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      546 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno:      27384 instruções  
-> Número de preempções:  10 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 281.75 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        4 |          3 |           4 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|    1127 |    25514 |         743 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno:      9727 instruções  
-> Número de preempções:  52 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 3.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        9 |          8 |           9 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|       27 |        544 |        9156 |  
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 16174 instruções
-> Número de preempções: 31 preempções
-> Tempo médio de resposta: 254.95 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 43 | 21 | 43 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10963 | 1425 | 3786 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 26666 instruções
-> Número de preempções: 27 preempções
-> Tempo médio de resposta: 82.28 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 142 | 136 | 142 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 11684 | 9282 | 5700 |

Tipo J

```
#####  
##### Métricas do Sistema Operacional #####  
#####
```

```
##### Configuração do SO #####  
-> Intervalo interrupção: 50 instruções  
-> Tempo de quantum: 10 interrupções  
-> Escalonador usado: tipo 2
```

```
##### Métricas Gerais #####  
-> Número de processos criados: 4 processos  
-> Tempo de execução: 19385 instruções  
-> Tempo total de ócio: 36765 instruções
```

```
##### Interrupções #####  
-> Tipo IRQ_RESET: 1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU: 0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA: 462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO: 546 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO: 0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA: 0 interrupções
```

```
##### Processos #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno: 27384 instruções  
-> Número de preempções: 5 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 281.75 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|      4 |         3 |          4 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|    1127 |    25514 |        743 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno: 9727 instruções  
-> Número de preempções: 25 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 3.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|      9 |         8 |          9 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|     27 |        544 |       9156 |  
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 16174 instruções
-> Número de preempções: 17 preempções
-> Tempo médio de resposta: 254.95 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 43 | 21 | 43 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10963 | 1425 | 3786 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 26666 instruções
-> Número de preempções: 14 preempções
-> Tempo médio de resposta: 82.28 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 142 | 136 | 142 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 11684 | 9282 | 5700 |

Tipo K

```
#####  
####    Métricas do Sistema Operacional    ####  
#####
```

```
#####          Configuração do SO          #####  
-> Intervalo interrupção: 100 instruções  
-> Tempo de quantum:      5 interrupções  
-> Escalonador usado:     tipo 2
```

```
#####          Métricas Gerais          #####  
-> Número de processos criados: 4 processos  
-> Tempo de execução:      18785 instruções  
-> Tempo total de ócio:     38365 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####  
-> Tipo IRQ_RESET:        1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      284 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno:      28433 instruções  
-> Número de preempções:  9 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 284.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        4 |          3 |           4 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|      1136 |      26578 |         719 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno:      9427 instruções  
-> Número de preempções:  33 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 2.67 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        9 |          8 |           9 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|       24 |         526 |        8877 |  
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 14144 instruções
-> Número de preempções: 22 preempções
-> Tempo médio de resposta: 286.87 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 31 | 22 | 31 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 8893 | 1606 | 3645 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 27736 instruções
-> Número de preempções: 17 preempções
-> Tempo médio de resposta: 78.85 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 159 | 137 | 159 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 12537 | 9655 | 5544 |

Tipo L

```
#####  
####    Métricas do Sistema Operacional    ####  
#####
```

```
#####          Configuração do SO          #####  
-> Intervalo interrupção: 100 instruções  
-> Tempo de quantum:      10 interrupções  
-> Escalonador usado:     tipo 2
```

```
#####          Métricas Gerais          #####  
-> Número de processos criados: 4 processos  
-> Tempo de execução:        18785 instruções  
-> Tempo total de ócio:       38365 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####  
-> Tipo IRQ_RESET:         1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:       0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA:       462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO:       284 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO:       0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno:        28433 instruções  
-> Número de preempções:    4 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 284.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        4 |          3 |           4 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|      1136 |       26578 |         719 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno:        9427 instruções  
-> Número de preempções:    16 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 2.67 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        9 |          8 |           9 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|       24 |         526 |       8877 |  
-----
```

----- ID: #03 -----

-> Tempo de retorno: 14144 instruções
-> Número de preempções: 11 preempções
-> Tempo médio de resposta: 286.87 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 31 | 22 | 31 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 8893 | 1606 | 3645 |

----- ID: #04 -----

-> Tempo de retorno: 27736 instruções
-> Número de preempções: 9 preempções
-> Tempo médio de resposta: 78.85 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 159 | 137 | 159 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 12537 | 9655 | 5544 |

Conclusão

A comparação dos três tipos de escalonador demonstra comportamentos diferentes na distribuição de recursos, na produtividade e no desempenho geral do sistema.

O escalonador burro mostrou-se o menos eficaz, com alta ociosidade da CPU e baixa utilização dos recursos disponíveis. Já o escalonador round-robin preemptivo apresentou uma melhor organização na alocação de recursos, proporcionando tempos de resposta mais rápidos e uma redução na inatividade da CPU. Enquanto isso, o escalonador por prioridade se destacou por maximizar a execução dos processos, diminuindo a ociosidade.

Com ajustes dos intervalos de interrupção e tamanho do quantum, o desempenho também mostrou melhora.

Porém, é difícil afirmar qual teve um desempenho de fato melhor, visto que a escolha do escalonador mais adequado deve ser guiada pelas demandas específicas do sistema e pelos objetivos de desempenho almejados.