

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 S0          #####  
-> 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:      19388 instruções  
-> Tempo total de ócio:     37736 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####  
-> Tipo IRQ_RESET:        1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      552 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno:      27681 instruções  
-> Número de preempções:  10 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 0.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

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

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        0 |       26938 |          743 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno:      13386 instruções  
-> Número de preempções:  53 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 545.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        7 |          5 |           7 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|       3815 |         409 |        9162 |  
-----
```

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

-> Tempo de retorno: 15891 instruções
-> Número de preempções: 32 preempções
-> Tempo médio de resposta: 400.26 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 27 | 20 | 27 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10807 | 1313 | 3771 |

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

-> Tempo de retorno: 26963 instruções
-> Número de preempções: 31 preempções
-> Tempo médio de resposta: 90.19 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 135 | 132 | 135 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 12175 | 9076 | 5712 |

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:      19382 instruções  
-> Tempo total de ócio:     38150 instruções
```

```
#####          Interrupções          #####  
-> Tipo IRQ_RESET:        1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA:      462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO:      556 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO:      0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA:         0 interrupções
```

```
#####          Processos          #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno:      27886 instruções  
-> Número de preempções:  6 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 5.00 instruções  
-> Entrada em estados:
```

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

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        20 |       27123 |          743 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno:      11280 instruções  
-> Número de preempções:  27 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 203.62 instruções  
-> Entrada em estados:
```

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|        8 |          7 |           8 |  
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
|       1629 |         495 |        9156 |  
-----
```

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

-> Tempo de retorno: 15776 instruções
-> Número de preempções: 17 preempções
-> Tempo médio de resposta: 386.15 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 27 | 22 | 27 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10426 | 1582 | 3768 |

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

-> Tempo de retorno: 27168 instruções
-> Número de preempções: 14 preempções
-> Tempo médio de resposta: 89.95 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 139 | 131 | 139 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 12503 | 8950 | 5715 |

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:     38550 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:      27743 instruções
-> Número de preempções:  9 preempções
-> Tempo médio de resposta: 0.00 instruções
-> Entrada em estados:
```

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

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|        0 |       27024 |          719 |
-----
```

```
----- ID: #02 -----
-> Tempo de retorno:      11198 instruções
-> Número de preempções:  36 preempções
-> Tempo médio de resposta: 215.25 instruções
-> Entrada em estados:
```

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|        8 |          7 |           8 |
-----
```

-> Tempo em estados:

```
-----
| pronto | bloqueado | executando |
|       1722 |          596 |         8880 |
-----
```

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

-> Tempo de retorno: 15254 instruções
-> Número de preempções: 25 preempções
-> Tempo médio de resposta: 381.00 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 26 | 22 | 26 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 9906 | 1697 | 3651 |

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

-> Tempo de retorno: 27046 instruções
-> Número de preempções: 16 preempções
-> Tempo médio de resposta: 88.97 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 138 | 132 | 138 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 12278 | 9233 | 5535 |

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: 18794 instruções  
-> Tempo total de ócio: 38282 instruções
```

```
##### Interrupções #####  
-> Tipo IRQ_RESET: 1 interrupções  
-> Tipo IRQ_ERR_CPU: 0 interrupções  
-> Tipo IRQ_SISTEMA: 462 interrupções  
-> Tipo IRQ_RELOGIO: 272 interrupções  
-> Tipo IRQ_TECLADO: 0 interrupções  
-> Tipo IRQ_TELA: 0 interrupções
```

```
##### Processos #####  
----- ID: #01 -----  
-> Tempo de retorno: 27236 instruções  
-> Número de preempções: 4 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 4.25 instruções  
-> Entrada em estados:  
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
| 4 | 3 | 4 |  
-----  
-> Tempo em estados:  
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
| 17 | 26500 | 719 |  
-----
```

```
----- ID: #02 -----  
-> Tempo de retorno: 13255 instruções  
-> Número de preempções: 17 preempções  
-> Tempo médio de resposta: 315.92 instruções  
-> Entrada em estados:  
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
| 12 | 7 | 12 |  
-----  
-> Tempo em estados:  
-----  
| pronto | bloqueado | executando |  
| 3791 | 584 | 8880 |  
-----
```

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

-> Tempo de retorno: 15700 instruções
-> Número de preempções: 12 preempções
-> Tempo médio de resposta: 317.94 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 32 | 21 | 32 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 10174 | 1869 | 3657 |

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

-> Tempo de retorno: 26539 instruções
-> Número de preempções: 9 preempções
-> Tempo médio de resposta: 85.82 instruções
-> Entrada em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 136 | 134 | 136 |

-> Tempo em estados:

| pronto | bloqueado | executando |
| 11672 | 9329 | 5538 |

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.