



Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação  
Disciplina de Sistemas Operacionais  
**Professores:** Valmir C. Barbosa e Felipe M. G. França  
**Assistente:** Alexandre H. L. Porto

Quarto Período  
AD1 - Primeiro Semestre de 2020

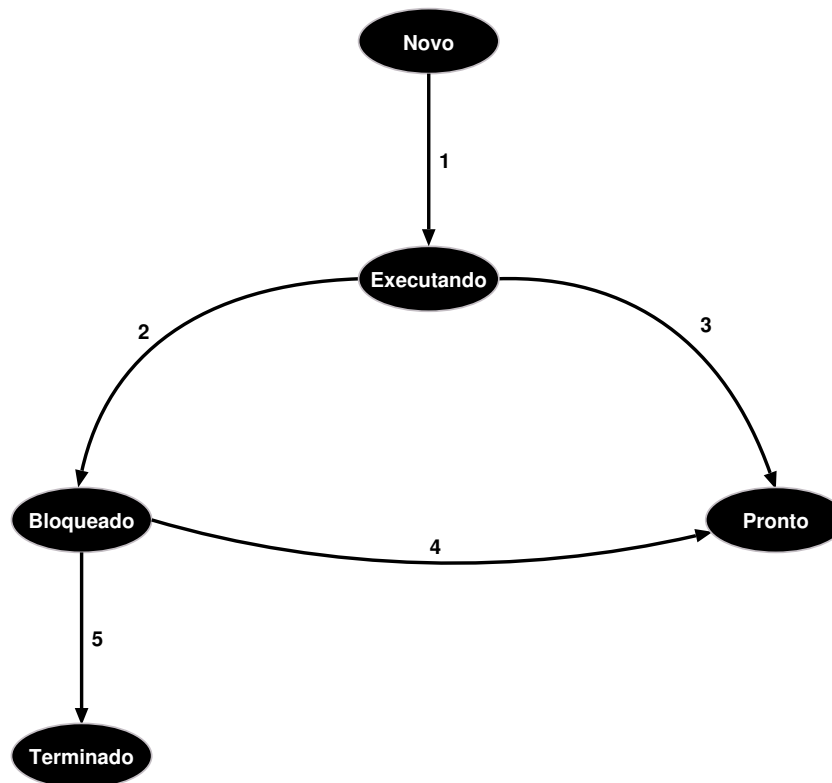
**Atenção:** Cada aluno é responsável por redigir suas próprias respostas. Provas iguais umas às outras terão suas notas diminuídas. As diminuições nas notas ocorrerão em proporção à similaridade entre as respostas. Exemplo: Três alunos que respondam identicamente a uma mesma questão terão, cada um,  $1/3$  dos pontos daquela questão.

Nome -  
Assinatura -

- 
1. (2,0) Suponha que três programas, A, B e C, com tempos de execução de, respectivamente,  $a$ ,  $b$  e  $c$  ms, estejam prontos para executarem no processador. O programa A faz uma operação de E/S após executar por  $1/4$  do seu tempo de execução. Já o programa B faz uma operação de E/S após executar por  $2/3$  do seu tempo de execução. Finalmente, o programa C faz uma operação de E/S após executar por metade do seu tempo de execução. Cada programa faz somente uma operação de

E/S. Se a multiprogramação for usada somente para evitar a ociosidade do processador quando operações de E/S são feitas, e se A somente puder executar após C terminar, será possível evitar completamente a ociosidade do processador? Se for possível, quais serão os tempos máximos das operações de E/S feitas pelos programas? Justifique a sua resposta.

2. (1,0) Na aula 2 vimos os passos executados ao chamarmos a função da biblioteca *read*, a qual implementa a chamada ao sistema operacional **read**. Quais serão os passos executados se desejarmos fazer a chamada ao sistema operacional **close**, usando a função da biblioteca *close*, para a qual passamos somente o descritor do arquivo no sistema de arquivos, dado em *fd*?
3. (2,0) Suponha que o sistema operacional esteja executando diretamente sobre o hardware de um computador onde cada operação de E/S demore 1,25 ms. Suponha ainda que um processo tenha executado por  $x$  ms e que, durante a sua execução, tenha feito 4 500 operações de E/S. Se o sistema operacional agora executar sobre uma máquina virtual que reduza a velocidade do processador em 55% e a velocidade das operações de E/S em 50%, e se além disso forem feitas 1 500 operações de E/S a menos do que sobre o hardware, qual será o valor de  $x$  se o tempo de execução do processo na máquina virtual for de 20 000 ms? Justifique a sua resposta.
4. (1,0) Na figura a seguir mostramos uma versão estendida do diagrama de transição de estados de um processo, com dois novos estados, **Novo** e **Terminado**. Um processo é colocado no estado **Novo** quando ele é criado e passa ao estado **Terminado** quando termina a sua execução. O diagrama está correto? Se você acha que sim, basta responder isso mas, em caso contrário, indique os erros no diagrama. Justifique a sua resposta.



#### Transições

- 1: O novo processo é executado.
- 2: O processo é bloqueado, esperando por algum evento.
- 3: O escalonador suspende a execução do processo.
- 4: O processo é desbloqueado pois o evento já ocorreu.
- 5: O processo bloqueado termina a sua execução.

5. (2,0) Suponha que uma pilha, com tamanho ilimitado, e um vetor, com  $n$  entradas, numeradas de 1 até  $n$ , sejam compartilhados por três processos, A, B, C, sendo que inicialmente a pilha está vazia e que todas as entradas do vetor possuem o valor 0. O processo A continuamente coloca na pilha  $a$  valores escolhidos de modo aleatório. Já o processo B continuamente espera a pilha possuir pelo menos um valor para, depois disso, remover o valor no topo da pilha e atualizar a entrada  $x$  do vetor, escolhida de modo aleatório, com a soma do valor removido da pilha e o valor armazenado nessa entrada. Finalmente, o processo C continuamente varre o vetor para imprimir todas as entradas com valores diferentes de 0. Como um semáforo de contagem e  $n + 1$  semáforos binários podem ser usados para garantir que os processos executem sem

condições de corrida ou impasses, de tal modo que as entradas do vetor possam ser independentemente acessadas? Justifique a sua resposta.

6. (2,0) Quatro processos, A, B, C e D, foram inicializados e têm tempos de execução no processador de, respectivamente, 8, 13, 7 e 16 unidades de tempo. Para cada um dos seguintes algoritmos de escalonamento, determine a média dos tempos decorridos do início ao término dos processos. Ignore o acréscimo (*overhead*) da comutação de processos e suponha que nenhum processo faça operações de E/S. Justifique a sua resposta.
- (a) (0,8) *Round robin*, com um **quantum** de 2 unidades de tempo de duração e com os processos inicialmente executando na ordem A, D, C e B.
  - (b) (0,8) Escalonamento por prioridades, supondo que a prioridade do processo em execução seja reduzida por 4 unidades a cada 3 unidades de tempo, que um processo em execução somente seja suspenso quando um outro processo passa a ter a maior prioridade, e que as prioridades iniciais dos processos A, B, C e D sejam de, respectivamente, 18, 23, 17 e 28.
  - (c) (0,4) Trabalho mais curto primeiro.