

# Relatório do Trabalho 2

## de

# Sistemas Operacionais

### Integrantes:

Jéssica Genta dos Santos - DRE: 111031073.

Pedro Caldas Coutinho - DRE: 111380919.

Sidney Ribeiro Ramos Junior - DRE: 110162342.

### Introdução:

Propõe a simulação de um gerenciamento de memória virtual, através do seu algoritmo de substituição de páginas LRU cujo o ambiente possui as seguintes características:

- Cada thread de usuário possui um working set limit de até quatro frames.
- A memória é limitada em 64 frames dedicados para programas de usuário.

Os testes devem ser realizados da seguinte forma:

- Cada thread é criada a cada 3 segundos.
- Cada thread criada solicita a alocação de uma página aleatória na memória a cada 3 segundos.
- A cada solicitação de página o gerenciador da MV tem que apresentar a tabela de páginas virtuais do processo solicitante.
- Testar para 20 threads com 50 páginas virtuais cada.
- O processo pode ser “retirado” da memória (swap out) quando ele for o processo mais antigo, e deve retornar a MP quando for executado.

### Códigos:

A memória principal foi tratada como o local aonde os processos alocam suas páginas e memória virtual como o local para onde as páginas vão após o ‘*swap out*’. Foram criadas variáveis que definem o tamanho da memória, o tempo de intervalo entre alocação de páginas etc., isso consta no início do arquivo ‘*memoria.h*’. Elas podem tratar todo tipo de tamanho e estrutura. São essas as variáveis:

‘*SLEEP\_TIME*’ - tempo entre a inserção de novas páginas na memória principal (está no arquivo ‘*memoria.c*’).

‘*FRAME\_LIMIT*’ - tamanho da memória principal (quantos frames possui).

`'MAIN_MEMORY_SIZE'` - tamanho da memória principal (quantos frames possui).

`'VIRTUAL_MEMORY_SIZE'` - tamanho da memória secundária.

`'THREAD_LIMIT'` - quantidade de processos a serem criados.

`'PAGE_LIMIT'` - quantidade de páginas que cada processo possui.

`'WORKSET_LIMIT'` - quantidade de páginas que cada processo pode alocar na memória simultaneamente.

Cada processo usa uma thread independente, então poderia haver um acesso simultâneo em seções críticas do programa. Foi criado dois *'mutex'* que servem para a exclusão mútua de acesso aos dados do programa. Assim, um processo por vez acessa a área das memórias, a área da fila de processos e a área da fila de frames usados recentemente.

O fluxo principal só acaba depois que todos os filhos dos processos tenham retornado, com o uso da função de espera *'join'*.

Cada três segundos o processo solicita um frame da memória principal para que possa alocar suas novas páginas. Porém, o retorno após a requisição de páginas leva alguns pontos em consideração.

O gerenciador só libera um frame para o processo, se o mesmo usar menos espaço do que o limitador de working set permite. Um fato importante é que o processo grava consigo a lista de frames utilizados por ele.

Caso o processo esteja abaixo do seu limite, verifica se ainda existe memória livre. Se sim, procura um frame vazio e aloca. Para o caso da memória estar cheia, é implementada uma fila cíclica chamada LRUF, que serve para saber qual frame terá prioridade para ficar e qual tem prioridade para sair. Nessa fila, a primeira posição indica o frame recém utilizado e a última posição aponta o frame mais indicado para sair, caso necessário. Então, a cada alteração na memória, é necessário atualizar essa fila (atualização por meio do *'shift-right'*), atentando para que não tenha frame repetido.

Depois de todas as suas páginas passarem pela memória principal, o processo é encerrado, limpando suas páginas da memória principal e liberando espaço para novos processos.

### Resultados:

```

Terminal
-- + x
--->Entrando com PID: 3 e Pagina: 0
... Ainda existem frames vazios
Estamos executando os processos:
0 1 2 3 4 5 6
Os seguintes processos terminaram:

MEMORIA PRINCIPAL
Frame: 0 Vazio
Frame: 1 Vazio
Frame: 2 -> Processo: 2 -> Page: 0.
Frame: 3 -> Processo: 1 -> Page: 1.
Frame: 4 Vazio
Frame: 5 Vazio
Frame: 6 Vazio
Frame: 7 -> Processo: 0 -> Page: 0.
Frame: 8 -> Processo: 1 -> Page: 0.
Frame: 9 -> Processo: 0 -> Page: 1.
Frame: 10 Vazio
Frame: 11 Vazio
Frame: 12 Vazio
Frame: 13 Vazio
Frame: 14 Vazio
Frame: 15 -> Processo: 3 -> Page: 0.
Frame: 16 Vazio
Frame: 17 Vazio
Frame: 18 Vazio
Frame: 19 Vazio
Frame: 20 Vazio
Frame: 21 Vazio
Frame: 22 Vazio
Frame: 23 Vazio

LRUF - Last Recent Used Frames: [new .. old]
Recente -> 15 3 2 9 8 7 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -> Proximo a ser removido

MEMORIA SECUNDARIA
Frame: 0 Vazio
Frame: 1 Vazio
Frame: 2 Vazio
Frame: 3 Vazio
Frame: 4 Vazio
Frame: 5 Vazio
Frame: 6 Vazio
Frame: 7 Vazio
Frame: 8 Vazio
Frame: 9 Vazio
Frame: 10 Vazio
Frame: 11 Vazio
Frame: 12 Vazio
Frame: 13 Vazio
Frame: 14 Vazio
Frame: 15 Vazio
Frame: 16 Vazio
Frame: 17 Vazio
Frame: 18 Vazio
Frame: 19 Vazio
Frame: 20 Vazio
Frame: 21 Vazio
Frame: 22 Vazio
Frame: 23 Vazio
Frame: 24 Vazio
Frame: 25 Vazio
Frame: 26 Vazio
Frame: 27 Vazio
Frame: 28 Vazio
Frame: 29 Vazio
Frame: 30 Vazio
Frame: 31 Vazio
Frame: 32 Vazio
Frame: 33 Vazio
Frame: 34 Vazio
Frame: 35 Vazio
Frame: 36 Vazio
Frame: 37 Vazio
Frame: 38 Vazio
Frame: 39 Vazio
Frame: 40 Vazio
Frame: 41 Vazio
Frame: 42 Vazio
Frame: 43 Vazio
Frame: 44 Vazio
Frame: 45 Vazio
Frame: 46 Vazio
Frame: 47 Vazio

Paginas do processo 0 esta alocado nos seguintes frames: 7 9 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 1 esta alocado nos seguintes frames: 8 3 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 2 esta alocado nos seguintes frames: 2 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 3 esta alocado nos seguintes frames: 15 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 4 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 5 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 6 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 7 esta alocado nos seguintes frames: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Paginas do processo 8 esta alocado nos seguintes frames: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Paginas do processo 9 esta alocado nos seguintes frames: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Paginas do processo 10 esta alocado nos seguintes frames: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Paginas do processo 11 esta alocado nos seguintes frames: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Paginas do processo 12 esta alocado nos seguintes frames: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Paginas do processo 13 esta alocado nos seguintes frames: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
Paginas do processo 14 esta alocado nos seguintes frames: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

```

```
Terminal
--->Entrando com PID: 13 e Pagina: 2
... A memoria esta cheia
Estamos executando os processos:
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Os seguintes processos terminaram:

MEMORIA PRINCIPAL                                MEMORIA SECUNDARIA
Frame: 0 -> Processo: 4 -> Page: 3.              Frame: 0 -> Processo: 4 -> Page: 2.              Frame: 24 -> Processo: 4 -> Page: 0.
Frame: 1 -> Processo: 9 -> Page: 2.                Frame: 1 -> Processo: 8 -> Page: 1.              Frame: 25 -> Processo: 0 -> Page: 2.
Frame: 2 -> Processo: 11 -> Page: 2.              Frame: 2 -> Processo: 0 -> Page: 4.              Frame: 26 -> Processo: 3 -> Page: 0.
Frame: 3 -> Processo: 1 -> Page: 5.                Frame: 3 -> Processo: 7 -> Page: 1.              Frame: 27 -> Processo: 1 -> Page: 1.
Frame: 4 -> Processo: 7 -> Page: 2.                Frame: 4 -> Processo: 14 -> Page: 0.             Frame: 28 -> Processo: 2 -> Page: 0.
Frame: 5 -> Processo: 0 -> Page: 5.                Frame: 5 -> Processo: 3 -> Page: 2.              Frame: 29 -> Processo: 0 -> Page: 1.
Frame: 6 -> Processo: 8 -> Page: 2.                Frame: 6 -> Processo: 13 -> Page: 0.             Frame: 30 -> Processo: 1 -> Page: 0.
Frame: 7 -> Processo: 2 -> Page: 4.                Frame: 7 -> Processo: 6 -> Page: 1.              Frame: 31 -> Processo: 0 -> Page: 0.
Frame: 8 -> Processo: 10 -> Page: 2.               Frame: 8 -> Processo: 12 -> Page: 0.             Frame: 32 Vazio
Frame: 9 -> Processo: 5 -> Page: 3.                Frame: 9 -> Processo: 1 -> Page: 3.              Frame: 33 Vazio
Frame: 10 -> Processo: 2 -> Page: 3.               Frame: 10 -> Processo: 11 -> Page: 0.             Frame: 34 Vazio
Frame: 11 -> Processo: 10 -> Page: 1.              Frame: 11 -> Processo: 5 -> Page: 1.              Frame: 35 Vazio
Frame: 12 -> Processo: 5 -> Page: 2.              Frame: 12 -> Processo: 10 -> Page: 0.             Frame: 36 Vazio
Frame: 13 -> Processo: 11 -> Page: 1.              Frame: 13 -> Processo: 2 -> Page: 2.              Frame: 37 Vazio
Frame: 14 -> Processo: 1 -> Page: 4.              Frame: 14 -> Processo: 9 -> Page: 0.              Frame: 38 Vazio
Frame: 15 -> Processo: 12 -> Page: 2.              Frame: 15 -> Processo: 4 -> Page: 1.              Frame: 39 Vazio
Frame: 16 -> Processo: 6 -> Page: 3.              Frame: 16 -> Processo: 8 -> Page: 0.              Frame: 40 Vazio
Frame: 17 -> Processo: 13 -> Page: 2.              Frame: 17 -> Processo: 0 -> Page: 3.              Frame: 41 Vazio
Frame: 18 -> Processo: 9 -> Page: 1.              Frame: 18 -> Processo: 7 -> Page: 0.              Frame: 42 Vazio
Frame: 19 -> Processo: 12 -> Page: 1.              Frame: 19 -> Processo: 3 -> Page: 1.              Frame: 43 Vazio
Frame: 20 -> Processo: 6 -> Page: 2.              Frame: 20 -> Processo: 6 -> Page: 0.              Frame: 44 Vazio
Frame: 21 -> Processo: 13 -> Page: 1.              Frame: 21 -> Processo: 1 -> Page: 2.              Frame: 45 Vazio
Frame: 22 -> Processo: 3 -> Page: 3.              Frame: 22 -> Processo: 5 -> Page: 0.              Frame: 46 Vazio
Frame: 23 -> Processo: 14 -> Page: 1.             Frame: 23 -> Processo: 2 -> Page: 1.              Frame: 47 Vazio

LRUF - Last Recent Used Frames: [new .. old]
Recente -> 17 16 15 3 2 9 8 7 1 0 6 5 4 23 22 21 20 19 14 13 12 11 10 18 -> Proximo a ser removido
Numero da Pagina      0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Paginas do processo 0 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 5 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 1 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 14 3 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 2 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 10 7 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 3 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 22 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 4 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 0 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 5 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 12 9 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 6 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 20 16 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 7 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 4 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 8 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 6 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 9 esta alocado nos seguintes frames: -1 18 1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 10 esta alocado nos seguintes frames: -1 11 8 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 11 esta alocado nos seguintes frames: -1 13 2 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 12 esta alocado nos seguintes frames: -1 19 15 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 13 esta alocado nos seguintes frames: -1 21 17 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 14 esta alocado nos seguintes frames: -1 23 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
```

```
Terminal
--->Entrando com PID: 10 e Pagina: 4
... A memoria esta cheia
*MEMORIA ESTOURADA - Como devemos tratar?
Estamos executando os processos:
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Os seguintes processos terminaram:

MEMORIA PRINCIPAL
Frame: 0 -> Processo: 13 -> Page: 3.
Frame: 1 -> Processo: 3 -> Page: 5.
Frame: 2 -> Processo: 8 -> Page: 4.
Frame: 3 -> Processo: 4 -> Page: 5.
Frame: 4 -> Processo: 1 -> Page: 6.
Frame: 5 -> Processo: 12 -> Page: 3.
Frame: 6 -> Processo: 6 -> Page: 4.
Frame: 7 -> Processo: 14 -> Page: 3.
Frame: 8 -> Processo: 7 -> Page: 4.
Frame: 9 -> Processo: 0 -> Page: 7.
Frame: 10 -> Processo: 14 -> Page: 2.
Frame: 11 -> Processo: 7 -> Page: 3.
Frame: 12 -> Processo: 0 -> Page: 6.
Frame: 13 -> Processo: 8 -> Page: 3.
Frame: 14 -> Processo: 4 -> Page: 4.
Frame: 15 -> Processo: 9 -> Page: 4.
Frame: 16 -> Processo: 2 -> Page: 6.
Frame: 17 -> Processo: 10 -> Page: 4.
Frame: 18 -> Processo: 3 -> Page: 4.
Frame: 19 -> Processo: 9 -> Page: 3.
Frame: 20 -> Processo: 2 -> Page: 5.
Frame: 21 -> Processo: 10 -> Page: 3.
Frame: 22 -> Processo: 5 -> Page: 4.
Frame: 23 -> Processo: 11 -> Page: 3.

MEMORIA SECUNDARIA
Frame: 0 -> Processo: 13 -> Page: 2.
Frame: 1 -> Processo: 6 -> Page: 3.
Frame: 2 -> Processo: 12 -> Page: 2.
Frame: 3 -> Processo: 1 -> Page: 5.
Frame: 4 -> Processo: 11 -> Page: 2.
Frame: 5 -> Processo: 5 -> Page: 3.
Frame: 6 -> Processo: 10 -> Page: 2.
Frame: 7 -> Processo: 2 -> Page: 4.
Frame: 8 -> Processo: 9 -> Page: 2.
Frame: 9 -> Processo: 4 -> Page: 3.
Frame: 10 -> Processo: 8 -> Page: 2.
Frame: 11 -> Processo: 0 -> Page: 5.
Frame: 12 -> Processo: 7 -> Page: 2.
Frame: 13 -> Processo: 14 -> Page: 1.
Frame: 14 -> Processo: 3 -> Page: 3.
Frame: 15 -> Processo: 13 -> Page: 1.
Frame: 16 -> Processo: 6 -> Page: 2.
Frame: 17 -> Processo: 12 -> Page: 1.
Frame: 18 -> Processo: 1 -> Page: 4.
Frame: 19 -> Processo: 11 -> Page: 1.
Frame: 20 -> Processo: 5 -> Page: 2.
Frame: 21 -> Processo: 10 -> Page: 1.
Frame: 22 -> Processo: 2 -> Page: 3.
Frame: 23 -> Processo: 9 -> Page: 1.

Frame: 24 -> Processo: 4 -> Page: 2.
Frame: 25 -> Processo: 8 -> Page: 1.
Frame: 26 -> Processo: 0 -> Page: 4.
Frame: 27 -> Processo: 7 -> Page: 1.
Frame: 28 -> Processo: 14 -> Page: 0.
Frame: 29 -> Processo: 3 -> Page: 2.
Frame: 30 -> Processo: 13 -> Page: 0.
Frame: 31 -> Processo: 6 -> Page: 1.
Frame: 32 -> Processo: 12 -> Page: 0.
Frame: 33 -> Processo: 1 -> Page: 3.
Frame: 34 -> Processo: 11 -> Page: 0.
Frame: 35 -> Processo: 5 -> Page: 1.
Frame: 36 -> Processo: 10 -> Page: 0.
Frame: 37 -> Processo: 2 -> Page: 2.
Frame: 38 -> Processo: 9 -> Page: 0.
Frame: 39 -> Processo: 4 -> Page: 1.
Frame: 40 -> Processo: 8 -> Page: 0.
Frame: 41 -> Processo: 0 -> Page: 3.
Frame: 42 -> Processo: 7 -> Page: 0.
Frame: 43 -> Processo: 3 -> Page: 0.
Frame: 44 -> Processo: 6 -> Page: 0.
Frame: 45 -> Processo: 1 -> Page: 2.
Frame: 46 -> Processo: 5 -> Page: 0.
Frame: 47 -> Processo: 2 -> Page: 1.

LRUF - Last Recent Used Frames: [new .. old]
Recente -> 17 16 15 3 2 9 8 7 1 0 6 5 4 23 22 21 20 19 14 13 12 11 10 18 -> Proximo a ser removido
Numero da Pagina
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Paginas do processo 0 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 12 9 -1 -1
Paginas do processo 1 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 4 -1 -1 -1
Paginas do processo 2 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 20 16 -1 -1 -1
Paginas do processo 3 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 18 1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 4 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 14 3 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 5 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 22 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 6 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 6 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 7 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 11 8 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 8 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 13 2 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 9 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 19 15 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 10 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 21 17 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 11 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 23 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 12 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 5 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 13 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 0 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 14 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 10 7 -1 -1 -1 -1 -1 -1
```



```
Terminal
--->Entrando com PID: 2 e Pagina: 9
... A memoria esta cheia
*MEMORIA ESTOURADA - Como devemos tratar?
Estamos executando os processos:
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Os seguintes processos terminaram:
8

MEMORIA PRINCIPAL                                MEMORIA SECUNDARIA

Frame: 0 -> Processo: 7 -> Page: 7.                Frame: 0 -> Processo: 1 -> Page: 8.                Frame: 24 -> Processo: 7 -> Page: 4.
Frame: 1 -> Processo: 4 -> Page: 8.                Frame: 1 -> Processo: 11 -> Page: 5.                Frame: 25 -> Processo: 14 -> Page: 3.
Frame: 2 -> Processo: 6 -> Page: 6.                Frame: 2 -> Processo: 5 -> Page: 6.                Frame: 26 -> Processo: 3 -> Page: 5.
Frame: 3 -> Processo: 13 -> Page: 5.                Frame: 3 -> Processo: 10 -> Page: 5.                Frame: 27 -> Processo: 13 -> Page: 3.
Frame: 4 -> Processo: 13 -> Page: 6.                Frame: 4 -> Processo: 2 -> Page: 7.                Frame: 28 -> Processo: 6 -> Page: 4.
Frame: 5 -> Processo: 3 -> Page: 8.                Frame: 5 -> Processo: 9 -> Page: 5.                Frame: 29 -> Processo: 12 -> Page: 3.
Frame: 6 -> Processo: 14 -> Page: 6.                Frame: 6 -> Processo: 4 -> Page: 6.                Frame: 30 -> Processo: 1 -> Page: 6.
Frame: 7 -> Processo: 9 -> Page: 7.                Frame: 7 -> Processo: 8 -> Page: 5.                Frame: 31 -> Processo: 11 -> Page: 3.
Frame: 8 -> Processo: 2 -> Page: 9.                Frame: 8 -> Processo: 0 -> Page: 8.                Frame: 32 -> Processo: 5 -> Page: 4.
Frame: 9 -> Processo: 12 -> Page: 5.                Frame: 9 -> Processo: 7 -> Page: 5.                Frame: 33 -> Processo: 10 -> Page: 3.
Frame: 10 -> Processo: 8 -> Page: 6.                Frame: 10 -> Processo: 14 -> Page: 4.                Frame: 34 -> Processo: 2 -> Page: 5.
Frame: 11 -> Processo: 4 -> Page: 7.                Frame: 11 -> Processo: 3 -> Page: 6.                Frame: 35 -> Processo: 9 -> Page: 3.
Frame: 12 -> Processo: 9 -> Page: 6.                Frame: 12 -> Processo: 13 -> Page: 4.                Frame: 36 -> Processo: 4 -> Page: 4.
Frame: 13 -> Processo: 2 -> Page: 8.                Frame: 13 -> Processo: 6 -> Page: 5.                Frame: 37 -> Processo: 8 -> Page: 3.
Frame: 14 -> Processo: 10 -> Page: 6.                Frame: 14 -> Processo: 12 -> Page: 4.                Frame: 38 -> Processo: 0 -> Page: 6.
Frame: 15 -> Processo: 3 -> Page: 7.                Frame: 15 -> Processo: 1 -> Page: 7.                Frame: 39 -> Processo: 7 -> Page: 3.
Frame: 16 -> Processo: 14 -> Page: 5.                Frame: 16 -> Processo: 11 -> Page: 4.                Frame: 40 -> Processo: 14 -> Page: 2.
Frame: 17 -> Processo: 7 -> Page: 6.                Frame: 17 -> Processo: 5 -> Page: 5.                Frame: 41 -> Processo: 3 -> Page: 4.
Frame: 18 -> Processo: 8 -> Page: 7.                Frame: 18 -> Processo: 10 -> Page: 4.                Frame: 42 -> Processo: 13 -> Page: 2.
Frame: 19 -> Processo: 5 -> Page: 7.                Frame: 19 -> Processo: 2 -> Page: 6.                Frame: 43 -> Processo: 6 -> Page: 3.
Frame: 20 -> Processo: 11 -> Page: 6.                Frame: 20 -> Processo: 9 -> Page: 4.                Frame: 44 -> Processo: 12 -> Page: 2.
Frame: 21 -> Processo: 1 -> Page: 9.                Frame: 21 -> Processo: 4 -> Page: 5.                Frame: 45 -> Processo: 1 -> Page: 5.
Frame: 22 -> Processo: 12 -> Page: 6.                Frame: 22 -> Processo: 8 -> Page: 4.                Frame: 46 -> Processo: 11 -> Page: 2.
Frame: 23 -> Processo: 6 -> Page: 7.                Frame: 23 -> Processo: 0 -> Page: 7.                Frame: 47 -> Processo: 5 -> Page: 3.

LRUF - Last Recent Used Frames: [new .. old]
Recente -> 8 7 1 18 0 6 5 4 23 22 21 20 19 14 13 12 11 10 17 16 15 3 2 9 -> Proximo a ser removido

Numero da Pagina
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Paginas do processo 0 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 1 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 21
Paginas do processo 2 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 13 8
Paginas do processo 3 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 15 5 -1
Paginas do processo 4 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 11 1 -1
Paginas do processo 5 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 19 -1 -1
Paginas do processo 6 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 2 23 -1 -1
Paginas do processo 7 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 17 0 -1 -1
Paginas do processo 8 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 10 18 -1 -1
Paginas do processo 9 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 12 7 -1 -1
Paginas do processo 10 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 14 -1 -1 -1
Paginas do processo 11 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 20 -1 -1 -1
Paginas do processo 12 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 9 22 -1 -1 -1
Paginas do processo 13 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 3 4 -1 -1 -1
Paginas do processo 14 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 16 6 -1 -1 -1
```

```
Terminal
--->Entrando com PID: 12 e Pagina: 7
... Ainda existem frames vazios
Estamos executando os processos:
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Os seguintes processos terminaram:
0 1

MEMORIA PRINCIPAL
Frame: 0 -> Processo: 7 -> Page: 7.
Frame: 1 -> Processo: 4 -> Page: 8.
Frame: 2 -> Processo: 5 -> Page: 8.
Frame: 3 -> Processo: 11 -> Page: 7.
Frame: 4 -> Processo: 13 -> Page: 6.
Frame: 5 -> Processo: 3 -> Page: 8.
Frame: 6 -> Processo: 14 -> Page: 6.
Frame: 7 -> Processo: 9 -> Page: 7.
Frame: 8 -> Processo: 2 -> Page: 9.
Frame: 9 -> Processo: 10 -> Page: 7.
Frame: 10 -> Processo: 8 -> Page: 6.
Frame: 11 -> Processo: 4 -> Page: 7.
Frame: 12 -> Processo: 9 -> Page: 6.
Frame: 13 -> Processo: 2 -> Page: 8.
Frame: 14 -> Processo: 10 -> Page: 6.
Frame: 15 -> Processo: 3 -> Page: 7.
Frame: 16 -> Processo: 14 -> Page: 5.
Frame: 17 -> Processo: 7 -> Page: 6.
Frame: 18 -> Processo: 8 -> Page: 7.
Frame: 19 -> Processo: 5 -> Page: 7.
Frame: 20 -> Processo: 11 -> Page: 6.
Frame: 21 -> Processo: 12 -> Page: 7.
Frame: 22 -> Processo: 12 -> Page: 6.
Frame: 23 -> Processo: 6 -> Page: 7.

MEMORIA SECUNDARIA
Frame: 0 -> Processo: 13 -> Page: 5.
Frame: 1 -> Processo: 6 -> Page: 6.
Frame: 2 -> Processo: 12 -> Page: 5.
Frame: 3 -> Processo: 1 -> Page: 8.
Frame: 4 -> Processo: 11 -> Page: 5.
Frame: 5 -> Processo: 5 -> Page: 6.
Frame: 6 -> Processo: 10 -> Page: 5.
Frame: 7 -> Processo: 2 -> Page: 7.
Frame: 8 -> Processo: 9 -> Page: 5.
Frame: 9 -> Processo: 4 -> Page: 6.
Frame: 10 -> Processo: 8 -> Page: 5.
Frame: 11 -> Processo: 0 -> Page: 8.
Frame: 12 -> Processo: 7 -> Page: 5.
Frame: 13 -> Processo: 14 -> Page: 4.
Frame: 14 -> Processo: 3 -> Page: 6.
Frame: 15 -> Processo: 13 -> Page: 4.
Frame: 16 -> Processo: 6 -> Page: 5.
Frame: 17 -> Processo: 12 -> Page: 4.
Frame: 18 -> Processo: 1 -> Page: 7.
Frame: 19 -> Processo: 11 -> Page: 4.
Frame: 20 -> Processo: 5 -> Page: 5.
Frame: 21 -> Processo: 10 -> Page: 4.
Frame: 22 -> Processo: 2 -> Page: 6.
Frame: 23 -> Processo: 9 -> Page: 4.
Frame: 24 -> Processo: 4 -> Page: 5.
Frame: 25 -> Processo: 8 -> Page: 4.
Frame: 26 -> Processo: 0 -> Page: 7.
Frame: 27 -> Processo: 7 -> Page: 4.
Frame: 28 -> Processo: 14 -> Page: 3.
Frame: 29 -> Processo: 3 -> Page: 5.
Frame: 30 -> Processo: 13 -> Page: 3.
Frame: 31 -> Processo: 6 -> Page: 4.
Frame: 32 -> Processo: 12 -> Page: 3.
Frame: 33 -> Processo: 1 -> Page: 6.
Frame: 34 -> Processo: 11 -> Page: 3.
Frame: 35 -> Processo: 5 -> Page: 4.
Frame: 36 -> Processo: 10 -> Page: 3.
Frame: 37 -> Processo: 2 -> Page: 5.
Frame: 38 -> Processo: 9 -> Page: 3.
Frame: 39 -> Processo: 4 -> Page: 4.
Frame: 40 -> Processo: 8 -> Page: 3.
Frame: 41 -> Processo: 0 -> Page: 6.
Frame: 42 -> Processo: 7 -> Page: 3.
Frame: 43 -> Processo: 14 -> Page: 2.
Frame: 44 -> Processo: 3 -> Page: 4.
Frame: 45 -> Processo: 13 -> Page: 2.
Frame: 46 -> Processo: 6 -> Page: 3.
Frame: 47 -> Processo: 12 -> Page: 2.

LRUF - Last Recent Used Frames: [new .. old]
Recente -> 21 3 2 9 8 7 1 18 0 6 5 4 23 22 20 19 14 13 12 11 10 17 16 15 -> Proximo a ser removido
Numero da Pagina 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Paginas do processo 0 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 1 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 2 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 13 8
Paginas do processo 3 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 15 5 -1
Paginas do processo 4 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 11 1 -1
Paginas do processo 5 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 19 2 -1
Paginas do processo 6 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 23 -1 -1
Paginas do processo 7 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 17 0 -1 -1
Paginas do processo 8 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 10 18 -1 -1
Paginas do processo 9 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 12 7 -1 -1
Paginas do processo 10 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 14 9 -1 -1
Paginas do processo 11 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 20 3 -1 -1
Paginas do processo 12 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 22 21 -1 -1
Paginas do processo 13 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 4 -1 -1 -1
Paginas do processo 14 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 16 6 -1 -1 -1
```

```
Terminal
-----criando processo com PID: 3
Estamos executando os processos:
3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Os seguintes processos terminaram:
0 1 2

MEMORIA PRINCIPAL
Frame: 0 -> Processo: 7 -> Page: 7.
Frame: 1 -> Processo: 4 -> Page: 8.
Frame: 2 -> Processo: 5 -> Page: 8.
Frame: 3 -> Processo: 11 -> Page: 7.
Frame: 4 -> Processo: 13 -> Page: 6.
Frame: 5 -> Processo: 3 -> Page: 8.
Frame: 6 -> Processo: 14 -> Page: 6.
Frame: 7 -> Processo: 9 -> Page: 7.
Frame: 8 Vazio
Frame: 9 -> Processo: 10 -> Page: 7.
Frame: 10 -> Processo: 14 -> Page: 7.
Frame: 11 -> Processo: 7 -> Page: 8.
Frame: 12 -> Processo: 8 -> Page: 8.
Frame: 13 -> Processo: 4 -> Page: 9.
Frame: 14 -> Processo: 9 -> Page: 8.
Frame: 15 -> Processo: 6 -> Page: 8.
Frame: 16 -> Processo: 13 -> Page: 7.
Frame: 17 -> Processo: 3 -> Page: 9.
Frame: 18 -> Processo: 8 -> Page: 7.
Frame: 19 -> Processo: 5 -> Page: 7.
Frame: 20 -> Processo: 11 -> Page: 6.
Frame: 21 -> Processo: 12 -> Page: 7.
Frame: 22 -> Processo: 12 -> Page: 6.
Frame: 23 -> Processo: 6 -> Page: 7.

MEMORIA SECUNDARIA
Frame: 0 -> Processo: 10 -> Page: 6.
Frame: 1 -> Processo: 2 -> Page: 8.
Frame: 2 -> Processo: 9 -> Page: 6.
Frame: 3 -> Processo: 4 -> Page: 7.
Frame: 4 -> Processo: 8 -> Page: 6.
Frame: 5 -> Processo: 7 -> Page: 6.
Frame: 6 -> Processo: 14 -> Page: 5.
Frame: 7 -> Processo: 3 -> Page: 7.
Frame: 8 -> Processo: 13 -> Page: 5.
Frame: 9 -> Processo: 6 -> Page: 6.
Frame: 10 -> Processo: 12 -> Page: 5.
Frame: 11 -> Processo: 1 -> Page: 8.
Frame: 12 -> Processo: 11 -> Page: 5.
Frame: 13 -> Processo: 5 -> Page: 6.
Frame: 14 -> Processo: 10 -> Page: 5.
Frame: 15 -> Processo: 2 -> Page: 7.
Frame: 16 -> Processo: 9 -> Page: 5.
Frame: 17 -> Processo: 4 -> Page: 6.
Frame: 18 -> Processo: 8 -> Page: 5.
Frame: 19 -> Processo: 0 -> Page: 8.
Frame: 20 -> Processo: 7 -> Page: 5.
Frame: 21 -> Processo: 14 -> Page: 4.
Frame: 22 -> Processo: 3 -> Page: 6.
Frame: 23 -> Processo: 13 -> Page: 4.
Frame: 24 -> Processo: 6 -> Page: 5.
Frame: 25 -> Processo: 12 -> Page: 4.
Frame: 26 -> Processo: 1 -> Page: 7.
Frame: 27 -> Processo: 11 -> Page: 4.
Frame: 28 -> Processo: 5 -> Page: 5.
Frame: 29 -> Processo: 10 -> Page: 4.
Frame: 30 -> Processo: 2 -> Page: 6.
Frame: 31 -> Processo: 9 -> Page: 4.
Frame: 32 -> Processo: 4 -> Page: 5.
Frame: 33 -> Processo: 8 -> Page: 4.
Frame: 34 -> Processo: 0 -> Page: 7.
Frame: 35 -> Processo: 7 -> Page: 4.
Frame: 36 -> Processo: 14 -> Page: 3.
Frame: 37 -> Processo: 3 -> Page: 5.
Frame: 38 -> Processo: 13 -> Page: 3.
Frame: 39 -> Processo: 6 -> Page: 4.
Frame: 40 -> Processo: 12 -> Page: 3.
Frame: 41 -> Processo: 1 -> Page: 6.
Frame: 42 -> Processo: 11 -> Page: 3.
Frame: 43 -> Processo: 5 -> Page: 4.
Frame: 44 -> Processo: 10 -> Page: 3.
Frame: 45 -> Processo: 2 -> Page: 5.
Frame: 46 -> Processo: 9 -> Page: 3.
Frame: 47 -> Processo: 4 -> Page: 4.

LRUF - Last Recent Used Frames: [new .. old]
Recente -> 14 13 12 11 10 17 16 15 21 3 2 9 8 7 1 18 0 6 5 4 23 22 20 19 -> Proximo a ser removido
Numero da Pagina 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Paginas do processo 0 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 1 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 2 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 3 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 5 17
Paginas do processo 4 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 13
Paginas do processo 5 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 19 2 -1
Paginas do processo 6 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 23 15 -1
Paginas do processo 7 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 11 -1
Paginas do processo 8 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 18 12 -1
Paginas do processo 9 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 7 14 -1
Paginas do processo 10 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 9 -1 -1
Paginas do processo 11 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 20 3 -1 -1
Paginas do processo 12 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 22 21 -1 -1
Paginas do processo 13 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 4 16 -1 -1
Paginas do processo 14 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 6 10 -1 -1
```



```
Terminal
--->Entrando com PID: 14 e Pagina: 8
... Ainda existem frames vazios
Estamos executando os processos:
4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
Os seguintes processos terminaram:
0 1 2 3

MEMORIA PRINCIPAL
Frame: 0 -> Processo: 7 -> Page: 7.
Frame: 1 -> Processo: 4 -> Page: 8.
Frame: 2 -> Processo: 5 -> Page: 8.
Frame: 3 -> Processo: 11 -> Page: 7.
Frame: 4 -> Processo: 13 -> Page: 8.
Frame: 5 Vazio
Frame: 6 -> Processo: 14 -> Page: 6.
Frame: 7 -> Processo: 9 -> Page: 7.
Frame: 8 -> Processo: 10 -> Page: 8.
Frame: 9 -> Processo: 10 -> Page: 7.
Frame: 10 -> Processo: 14 -> Page: 7.
Frame: 11 -> Processo: 7 -> Page: 8.
Frame: 12 -> Processo: 8 -> Page: 8.
Frame: 13 -> Processo: 4 -> Page: 9.
Frame: 14 -> Processo: 9 -> Page: 8.
Frame: 15 -> Processo: 6 -> Page: 8.
Frame: 16 -> Processo: 13 -> Page: 7.
Frame: 17 -> Processo: 14 -> Page: 8.
Frame: 18 -> Processo: 8 -> Page: 7.
Frame: 19 -> Processo: 5 -> Page: 9.
Frame: 20 -> Processo: 11 -> Page: 8.
Frame: 21 -> Processo: 12 -> Page: 7.
Frame: 22 -> Processo: 12 -> Page: 8.
Frame: 23 -> Processo: 6 -> Page: 9.

MEMORIA SECUNDARIA
Frame: 0 -> Processo: 13 -> Page: 6.
Frame: 1 -> Processo: 6 -> Page: 7.
Frame: 2 -> Processo: 12 -> Page: 6.
Frame: 3 -> Processo: 11 -> Page: 6.
Frame: 4 -> Processo: 5 -> Page: 7.
Frame: 5 -> Processo: 10 -> Page: 6.
Frame: 6 -> Processo: 2 -> Page: 8.
Frame: 7 -> Processo: 9 -> Page: 6.
Frame: 8 -> Processo: 4 -> Page: 7.
Frame: 9 -> Processo: 8 -> Page: 6.
Frame: 10 -> Processo: 7 -> Page: 6.
Frame: 11 -> Processo: 14 -> Page: 5.
Frame: 12 -> Processo: 3 -> Page: 7.
Frame: 13 -> Processo: 13 -> Page: 5.
Frame: 14 -> Processo: 6 -> Page: 5.
Frame: 15 -> Processo: 12 -> Page: 5.
Frame: 16 -> Processo: 1 -> Page: 8.
Frame: 17 -> Processo: 11 -> Page: 5.
Frame: 18 -> Processo: 5 -> Page: 5.
Frame: 19 -> Processo: 10 -> Page: 6.
Frame: 20 -> Processo: 2 -> Page: 7.
Frame: 21 -> Processo: 9 -> Page: 5.
Frame: 22 -> Processo: 4 -> Page: 6.
Frame: 23 -> Processo: 8 -> Page: 5.
Frame: 24 -> Processo: 0 -> Page: 8.
Frame: 25 -> Processo: 7 -> Page: 5.
Frame: 26 -> Processo: 14 -> Page: 4.
Frame: 27 -> Processo: 3 -> Page: 6.
Frame: 28 -> Processo: 13 -> Page: 4.
Frame: 29 -> Processo: 6 -> Page: 5.
Frame: 30 -> Processo: 12 -> Page: 4.
Frame: 31 -> Processo: 1 -> Page: 7.
Frame: 32 -> Processo: 11 -> Page: 4.
Frame: 33 -> Processo: 5 -> Page: 5.
Frame: 34 -> Processo: 10 -> Page: 4.
Frame: 35 -> Processo: 2 -> Page: 6.
Frame: 36 -> Processo: 9 -> Page: 4.
Frame: 37 -> Processo: 4 -> Page: 5.
Frame: 38 -> Processo: 8 -> Page: 4.
Frame: 39 -> Processo: 0 -> Page: 7.
Frame: 40 -> Processo: 7 -> Page: 4.
Frame: 41 -> Processo: 14 -> Page: 3.
Frame: 42 -> Processo: 3 -> Page: 5.
Frame: 43 -> Processo: 13 -> Page: 3.
Frame: 44 -> Processo: 6 -> Page: 4.
Frame: 45 -> Processo: 12 -> Page: 3.
Frame: 46 -> Processo: 1 -> Page: 6.
Frame: 47 -> Processo: 11 -> Page: 3.

LRUF - Last Recent Used Frames: [new ... old]
Recente -> 17 4 23 22 20 19 8 14 13 12 11 10 16 15 21 3 2 9 7 1 18 0 6 5 -> Proximo a ser removido
Numero da Pagina
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Paginas do processo 0 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 1 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 2 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 3 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 4 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 1 13
Paginas do processo 5 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 2 19
Paginas do processo 6 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 15 23
Paginas do processo 7 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 11
Paginas do processo 8 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 18 12
Paginas do processo 9 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 7 14
Paginas do processo 10 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 9 8
Paginas do processo 11 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 3 20
Paginas do processo 12 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 21 22
Paginas do processo 13 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 16 4
Paginas do processo 14 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 6 10 17
```

```
Terminal
-->Entrando com PID: 13 e Pagina: 9
... Ainda existem frames vazios
Estamos executando os processos:
7 8 9 10 11 12 13 14
Os seguintes processos terminaram:
8 1 2 3 4 5 6

MEMORIA PRINCIPAL
Frame: 0 -> Processo: 7 -> Page: 7.
Frame: 1 -> Processo: 10 -> Page: 9.
Frame: 2 -> Processo: 12 -> Page: 9.
Frame: 3 -> Processo: 11 -> Page: 7.
Frame: 4 -> Processo: 13 -> Page: 8.
Frame: 5 -> Processo: 7 -> Page: 9.
Frame: 6 -> Processo: 8 -> Page: 9.
Frame: 7 -> Processo: 9 -> Page: 7.
Frame: 8 -> Processo: 10 -> Page: 8.
Frame: 9 -> Processo: 10 -> Page: 7.
Frame: 10 -> Processo: 14 -> Page: 7.
Frame: 11 -> Processo: 7 -> Page: 8.
Frame: 12 -> Processo: 8 -> Page: 8.
Frame: 13 -> Processo: 9 -> Page: 9.
Frame: 14 -> Processo: 9 -> Page: 8.
Frame: 15 -> Processo: 13 -> Page: 9.
Frame: 16 -> Processo: 13 -> Page: 7.
Frame: 17 -> Processo: 14 -> Page: 8.
Frame: 18 -> Processo: 8 -> Page: 7.
Frame: 19 -> Processo: 11 -> Page: 9.
Frame: 20 -> Processo: 11 -> Page: 8.
Frame: 21 -> Processo: 12 -> Page: 7.
Frame: 22 -> Processo: 12 -> Page: 8.
Frame: 23 Vazio

MEMORIA SECUNDARIA
Frame: 0 -> Processo: 14 -> Page: 6.
Frame: 1 -> Processo: 13 -> Page: 6.
Frame: 2 -> Processo: 6 -> Page: 7.
Frame: 3 -> Processo: 12 -> Page: 6.
Frame: 4 -> Processo: 11 -> Page: 6.
Frame: 5 -> Processo: 5 -> Page: 7.
Frame: 6 -> Processo: 10 -> Page: 6.
Frame: 7 -> Processo: 2 -> Page: 8.
Frame: 8 -> Processo: 9 -> Page: 6.
Frame: 9 -> Processo: 4 -> Page: 7.
Frame: 10 -> Processo: 8 -> Page: 6.
Frame: 11 -> Processo: 7 -> Page: 6.
Frame: 12 -> Processo: 14 -> Page: 5.
Frame: 13 -> Processo: 3 -> Page: 7.
Frame: 14 -> Processo: 13 -> Page: 5.
Frame: 15 -> Processo: 6 -> Page: 6.
Frame: 16 -> Processo: 12 -> Page: 5.
Frame: 17 -> Processo: 1 -> Page: 8.
Frame: 18 -> Processo: 11 -> Page: 5.
Frame: 19 -> Processo: 5 -> Page: 6.
Frame: 20 -> Processo: 10 -> Page: 5.
Frame: 21 -> Processo: 2 -> Page: 7.
Frame: 22 -> Processo: 9 -> Page: 5.
Frame: 23 -> Processo: 4 -> Page: 6.
Frame: 24 -> Processo: 8 -> Page: 5.
Frame: 25 -> Processo: 0 -> Page: 8.
Frame: 26 -> Processo: 7 -> Page: 5.
Frame: 27 -> Processo: 14 -> Page: 4.
Frame: 28 -> Processo: 3 -> Page: 6.
Frame: 29 -> Processo: 13 -> Page: 4.
Frame: 30 -> Processo: 6 -> Page: 5.
Frame: 31 -> Processo: 12 -> Page: 4.
Frame: 32 -> Processo: 1 -> Page: 7.
Frame: 33 -> Processo: 11 -> Page: 4.
Frame: 34 -> Processo: 5 -> Page: 5.
Frame: 35 -> Processo: 10 -> Page: 4.
Frame: 36 -> Processo: 2 -> Page: 6.
Frame: 37 -> Processo: 9 -> Page: 4.
Frame: 38 -> Processo: 4 -> Page: 5.
Frame: 39 -> Processo: 8 -> Page: 4.
Frame: 40 -> Processo: 0 -> Page: 7.
Frame: 41 -> Processo: 7 -> Page: 4.
Frame: 42 -> Processo: 14 -> Page: 3.
Frame: 43 -> Processo: 3 -> Page: 5.
Frame: 44 -> Processo: 13 -> Page: 3.
Frame: 45 -> Processo: 6 -> Page: 4.
Frame: 46 -> Processo: 12 -> Page: 3.
Frame: 47 -> Processo: 1 -> Page: 6.

LRUF - Last Recent Used Frames: [new .. old]
Recente -> 15 2 19 1 13 6 5 17 4 23 22 20 8 14 12 11 10 16 21 3 9 7 18 0 -> Proximo a ser removido
Numero da Pagina 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Paginas do processo 0 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 1 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 2 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 3 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 4 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 5 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 6 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 7 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 0 11 5
Paginas do processo 8 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 18 12 6
Paginas do processo 9 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 7 14 13
Paginas do processo 10 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 9 8 1
Paginas do processo 11 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 3 20 19
Paginas do processo 12 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 21 22 2
Paginas do processo 13 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 16 4 15
Paginas do processo 14 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 10 17 -1
```

```
Terminal
Estamos executando os processos:
Os seguintes processos terminaram:
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
MEMORIA PRINCIPAL
MEMORIA SECUNDARIA
Frame: 0 Vazio
Frame: 1 Vazio
Frame: 2 Vazio
Frame: 3 Vazio
Frame: 4 Vazio
Frame: 5 Vazio
Frame: 6 Vazio
Frame: 7 Vazio
Frame: 8 Vazio
Frame: 9 Vazio
Frame: 10 Vazio
Frame: 11 Vazio
Frame: 12 Vazio
Frame: 13 Vazio
Frame: 14 Vazio
Frame: 15 Vazio
Frame: 16 Vazio
Frame: 17 Vazio
Frame: 18 Vazio
Frame: 19 Vazio
Frame: 20 Vazio
Frame: 21 Vazio
Frame: 22 Vazio
Frame: 23 Vazio
Frame: 0 -> Processo: 14 -> Page: 6.
Frame: 1 -> Processo: 13 -> Page: 6.
Frame: 2 -> Processo: 6 -> Page: 7.
Frame: 3 -> Processo: 12 -> Page: 6.
Frame: 4 -> Processo: 11 -> Page: 6.
Frame: 5 -> Processo: 5 -> Page: 7.
Frame: 6 -> Processo: 10 -> Page: 6.
Frame: 7 -> Processo: 2 -> Page: 8.
Frame: 8 -> Processo: 9 -> Page: 6.
Frame: 9 -> Processo: 4 -> Page: 7.
Frame: 10 -> Processo: 8 -> Page: 6.
Frame: 11 -> Processo: 7 -> Page: 6.
Frame: 12 -> Processo: 14 -> Page: 5.
Frame: 13 -> Processo: 3 -> Page: 7.
Frame: 14 -> Processo: 13 -> Page: 5.
Frame: 15 -> Processo: 6 -> Page: 6.
Frame: 16 -> Processo: 12 -> Page: 5.
Frame: 17 -> Processo: 1 -> Page: 8.
Frame: 18 -> Processo: 11 -> Page: 5.
Frame: 19 -> Processo: 5 -> Page: 6.
Frame: 20 -> Processo: 10 -> Page: 5.
Frame: 21 -> Processo: 2 -> Page: 7.
Frame: 22 -> Processo: 9 -> Page: 5.
Frame: 23 -> Processo: 4 -> Page: 6.
Frame: 24 -> Processo: 8 -> Page: 5.
Frame: 25 -> Processo: 0 -> Page: 8.
Frame: 26 -> Processo: 7 -> Page: 5.
Frame: 27 -> Processo: 14 -> Page: 4.
Frame: 28 -> Processo: 3 -> Page: 6.
Frame: 29 -> Processo: 13 -> Page: 4.
Frame: 30 -> Processo: 6 -> Page: 5.
Frame: 31 -> Processo: 12 -> Page: 4.
Frame: 32 -> Processo: 1 -> Page: 7.
Frame: 33 -> Processo: 11 -> Page: 4.
Frame: 34 -> Processo: 5 -> Page: 5.
Frame: 35 -> Processo: 10 -> Page: 4.
Frame: 36 -> Processo: 2 -> Page: 6.
Frame: 37 -> Processo: 9 -> Page: 4.
Frame: 38 -> Processo: 4 -> Page: 5.
Frame: 39 -> Processo: 8 -> Page: 4.
Frame: 40 -> Processo: 0 -> Page: 7.
Frame: 41 -> Processo: 7 -> Page: 4.
Frame: 42 -> Processo: 14 -> Page: 3.
Frame: 43 -> Processo: 3 -> Page: 5.
Frame: 44 -> Processo: 13 -> Page: 3.
Frame: 45 -> Processo: 6 -> Page: 4.
Frame: 46 -> Processo: 12 -> Page: 3.
Frame: 47 -> Processo: 1 -> Page: 6.
LRUF - Last Recent Used Frames: [new .. old]
Recente -> 23 15 2 19 1 13 6 5 17 4 22 20 8 14 12 11 10 16 21 3 9 7 18 0 -> Proximo a ser removido
Numero da Pagina
Paginas do processo 0 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 1 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 2 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 3 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 4 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 5 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 6 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 7 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 8 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 9 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 10 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 11 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 12 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 13 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
Paginas do processo 14 esta alocado nos seguintes frames: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1
convidado@LEBLON11 ~/Downloads/S0 $
```

## Conclusão:

Observamos que se o tempo de espera entre as requisições for pequeno, os processos inserem muitas páginas de uma vez na memória, o que aumenta o *'trashing'*. Se o número de páginas for muito pequeno também, o processo inicia e se encerra rapidamente, deixando a memória livre e sem conflitos com outros processos. Já no caso do tempo ser grande, a concorrência vai aumentar, logo aumenta a probabilidade do processo encontrar a memória sempre cheia.

## O que achamos do trabalho?

Foi desafiador e interessante, primeiro pelo desafio de código, pois não estamos acostumados a criar processos, páginas, frames e simulação da memória virtual com o uso do algoritmo LRU. Também foi interessante analisar os resultados da execução e compararmos com o aprendizado dado em aula.