

Linux Extend FS e VFS

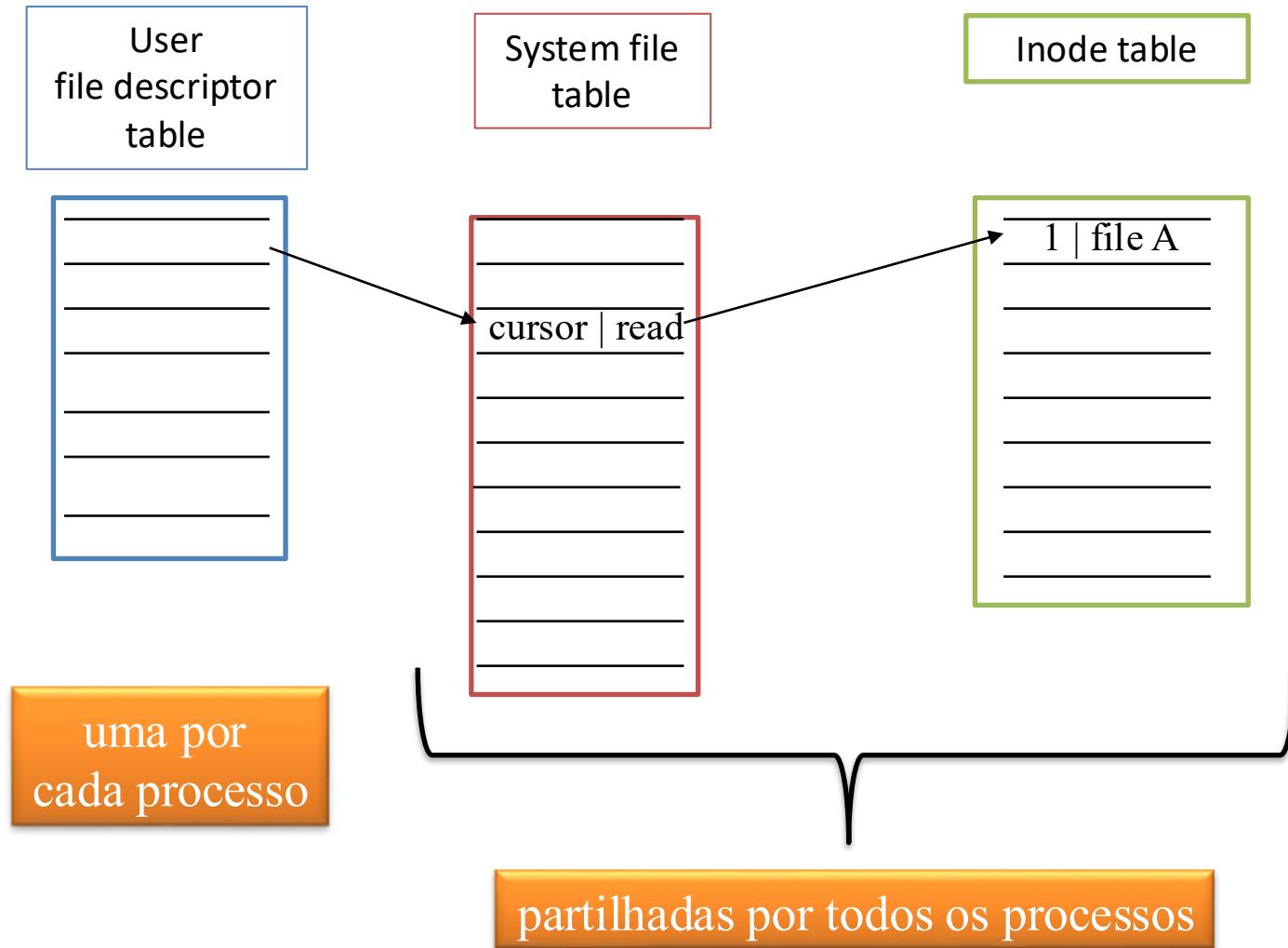
Estruturas de Suporte à Utilização dos Ficheiros

- Todos os sistemas de ficheiros definem um conjunto de estruturas em memória volátil para a gerir a informação persistente mantida em disco.
- Objetivos:
 - Criar e gerir os canais virtuais entre as aplicações e os ficheiros e diretórios
 - Aumentar o desempenho do sistema mantendo a informação em *caches*
 - Tolerar eventuais faltas
 - Isolar as aplicações da organização do sistema de ficheiros
 - Possibilitar a gestão de várias organizações de estruturas de ficheiros em simultâneo

Tabelas de Ficheiros Abertos do Unix

- Existem duas tabelas para referenciar os ficheiros abertos, mantidas no espaço de memória protegido pelo que só podem ser acedidas pelo núcleo
- **Tabela de ficheiros abertos do processo**
 - Contém um descritor para cada um dos ficheiros abertos que referencia a tabela global de ficheiros abertos, o índice nessa tabela é o *file descriptor* que é devolvido no `open()`
- **Tabela de ficheiros abertos global/sistema**
 - Contém informação relativa a um ficheiro aberto: cursor com a posição atual de leitura/escrita, modo como o ficheiro foi aberto

Tabelas de Ficheiros



Exemplo na figura

```
fd1 = open ("fileA", O_RDONLY);
```

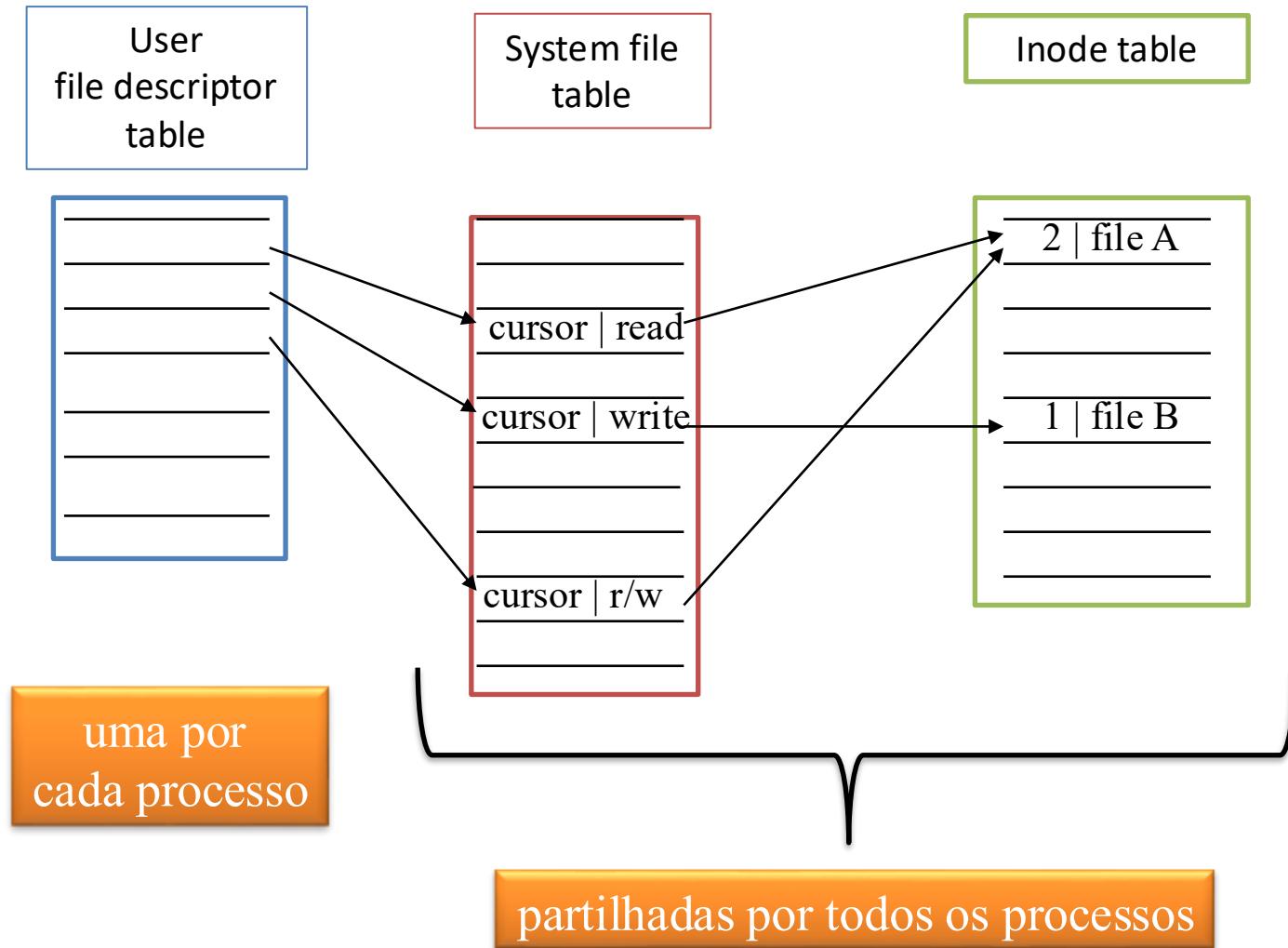
Estruturas de Suporte à Utilização dos Ficheiros

- A existência de duas tabelas justifica-se:
 - garantir o isolamento entre processos
 - permitir a partilha de ficheiros sempre que necessário (e.g. os cursores de escrita e leitura de um ficheiro entre dois ou mais processos)
 - Por exemplo um processo filho em Unix herda os ficheiros abertos do processo pai e os cursores

Objeto ficheiro

- Quando um processo chama `open()` é criado um objeto ficheiro e colocado na **primeira posição livre da tabela de descritores do processo** um ponteiro para esse objeto, sendo devolvido ao utilizador o índice dessa entrada na tabela (*file descriptor*)
- **Pode existir mais do que um objeto ficheiro para o mesmo ficheiro.** Se dois processos abrirem o mesmo ficheiro cada um deles fica com um ponteiro para um objeto ficheiro diferente, pois de outro modo partilhariam o mesmo cursor
- Acontece exatamente o mesmo **se um processo abrir um ficheiro duas vezes.** Por exemplo, se um processo abrir um ficheiro para leitura e abri-lo de novo para escrita fica com dois objetos ficheiro diferentes com dois cursores distintos, um para leitura e outro para escrita,

Tabelas de Ficheiros



Exemplo na figura

```
fd1 = open ("fileA", O_RDONLY);  
fd2 = open ("fileB", O_WRONLY);  
fd3 = open ("fileA", O_RDWR);
```

Exercício

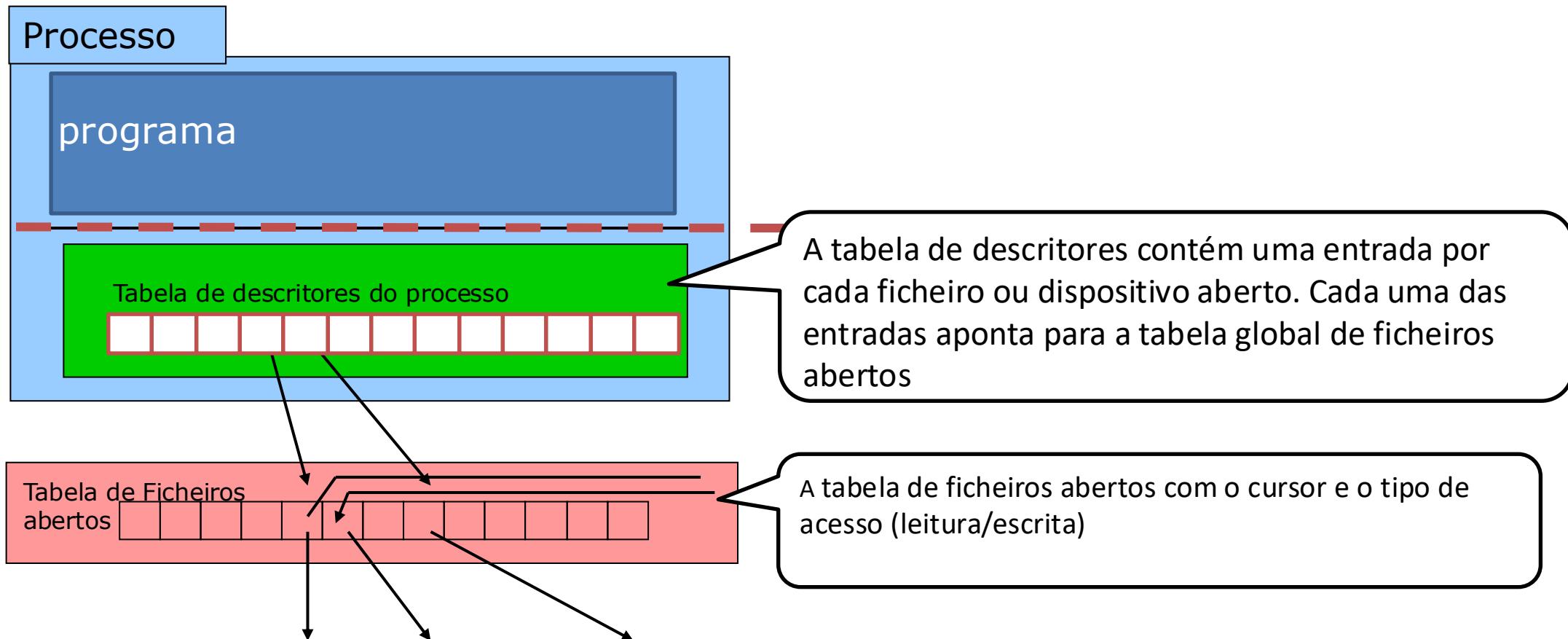
After each of the calls to write() in the following code, explain what the content of the output file would be, and why:

```
fd1 = open(file, O_RDWR | O_CREAT | O_TRUNC, S_IRUSR | S_IWUSR);  
fd2 = dup(fd1);  
fd3 = open(file, O_RDWR);  
write(fd1, "Hello,", 6);  
write(fd2, "world", 6);  
lseek(fd2, 0, SEEK_SET);  
write(fd1, "HELLO,", 6);  
write(fd3, "Gidday", 6);
```

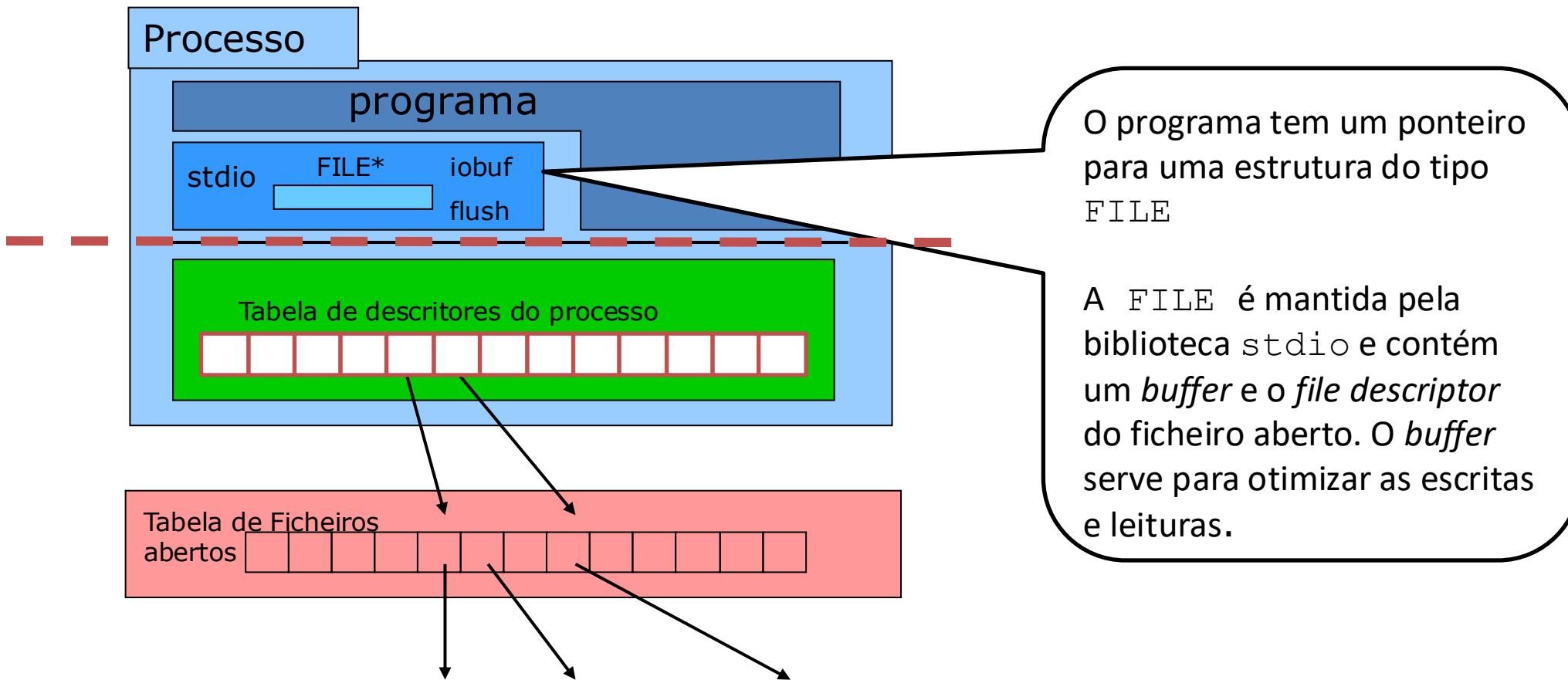
Duplica o *file descriptor*
apontando para a o mesmo
objeto ficheiro

Linux programming interface

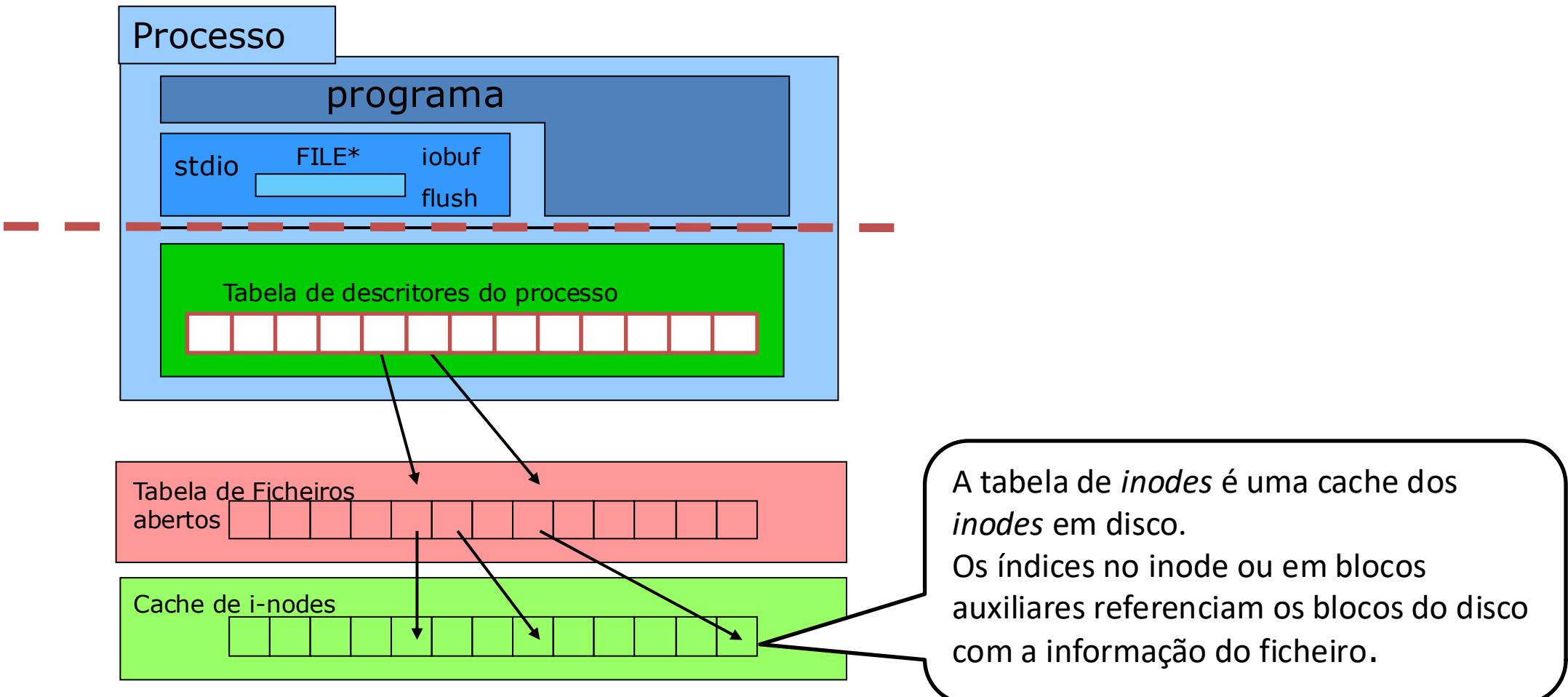
Visão Global



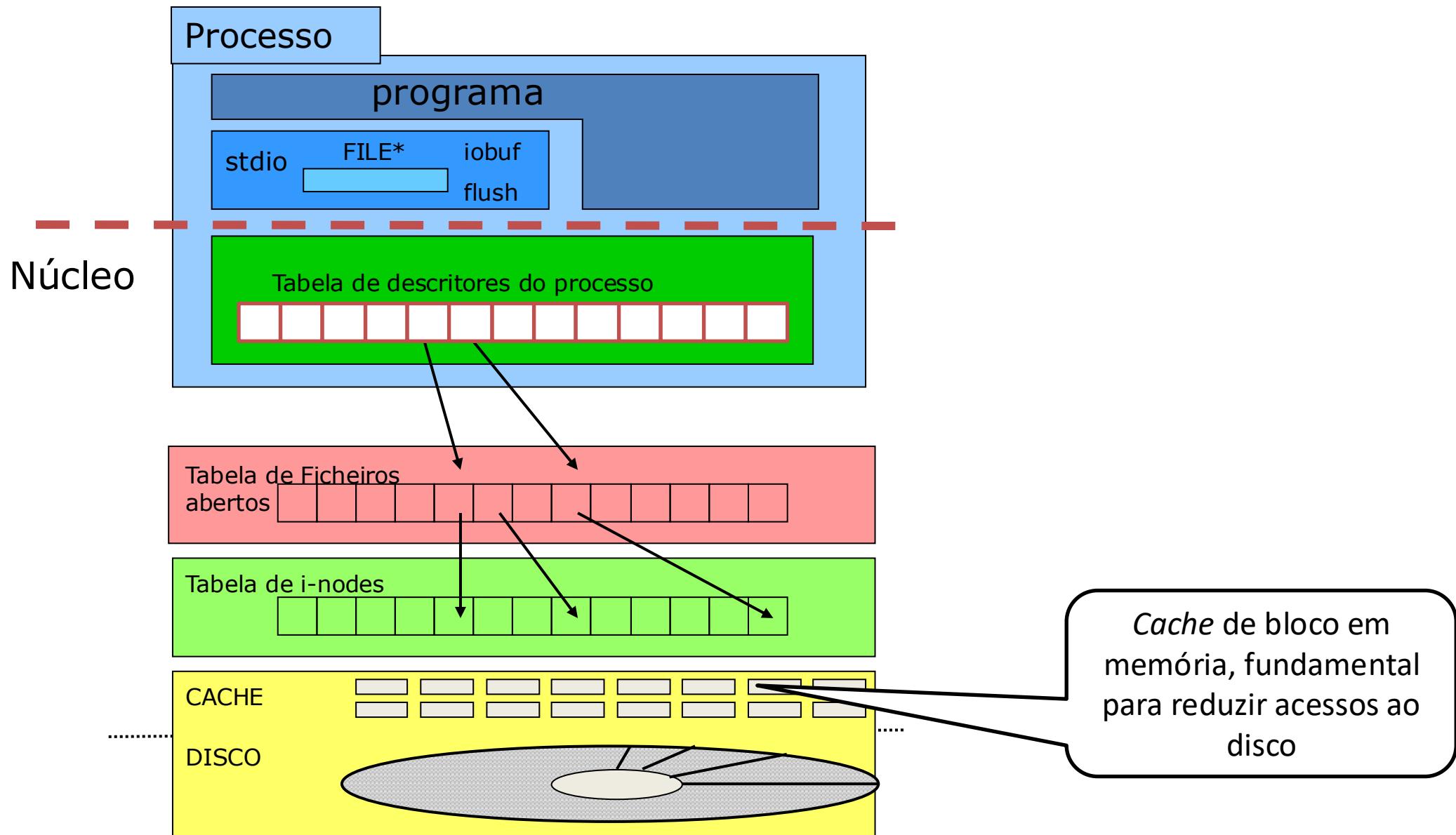
Visão Global – com stdio



Visão Global



Visão Global

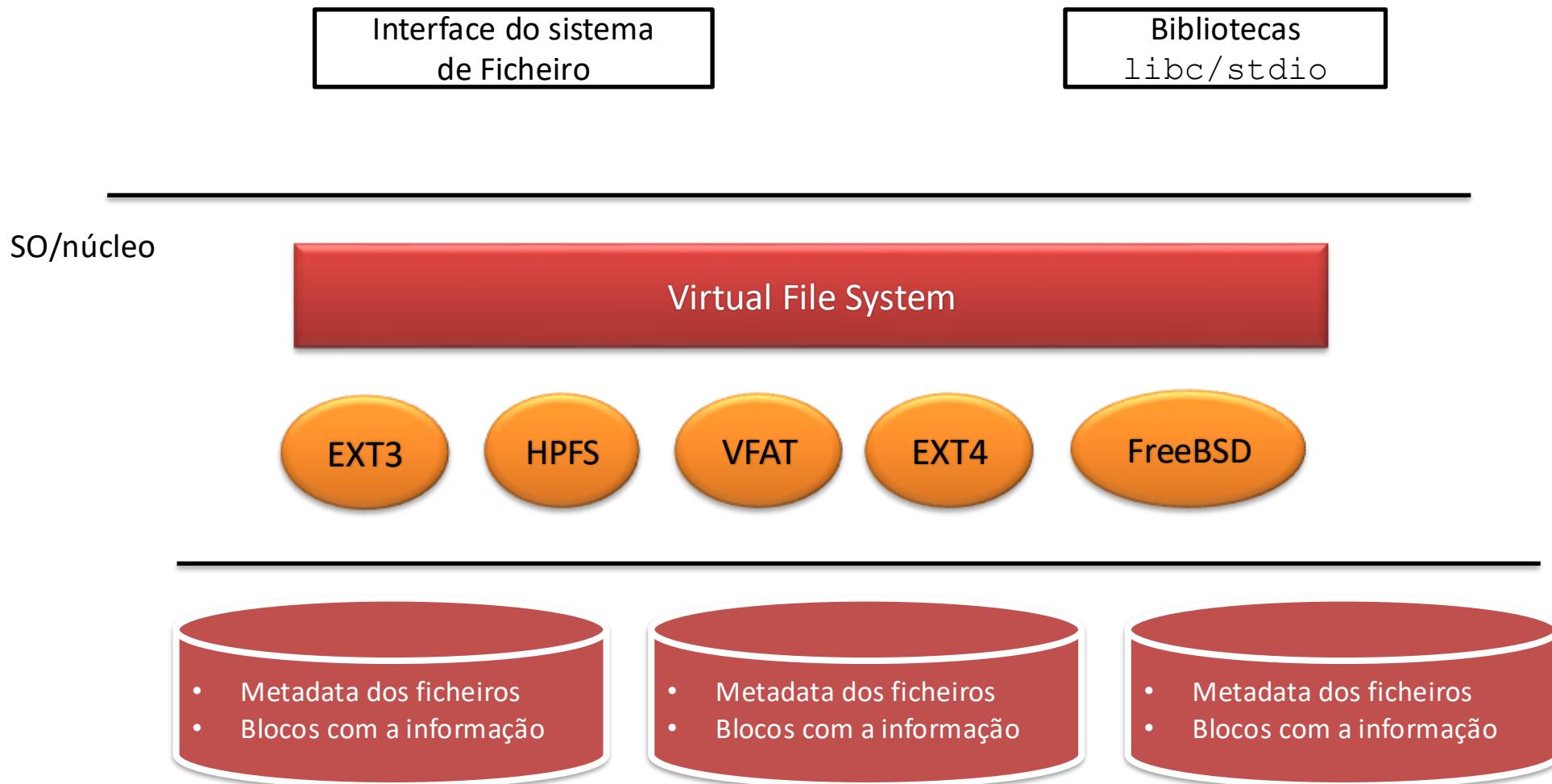


Virtual File System em Linux

Estruturas em Memória - VFS

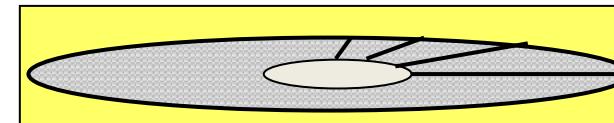
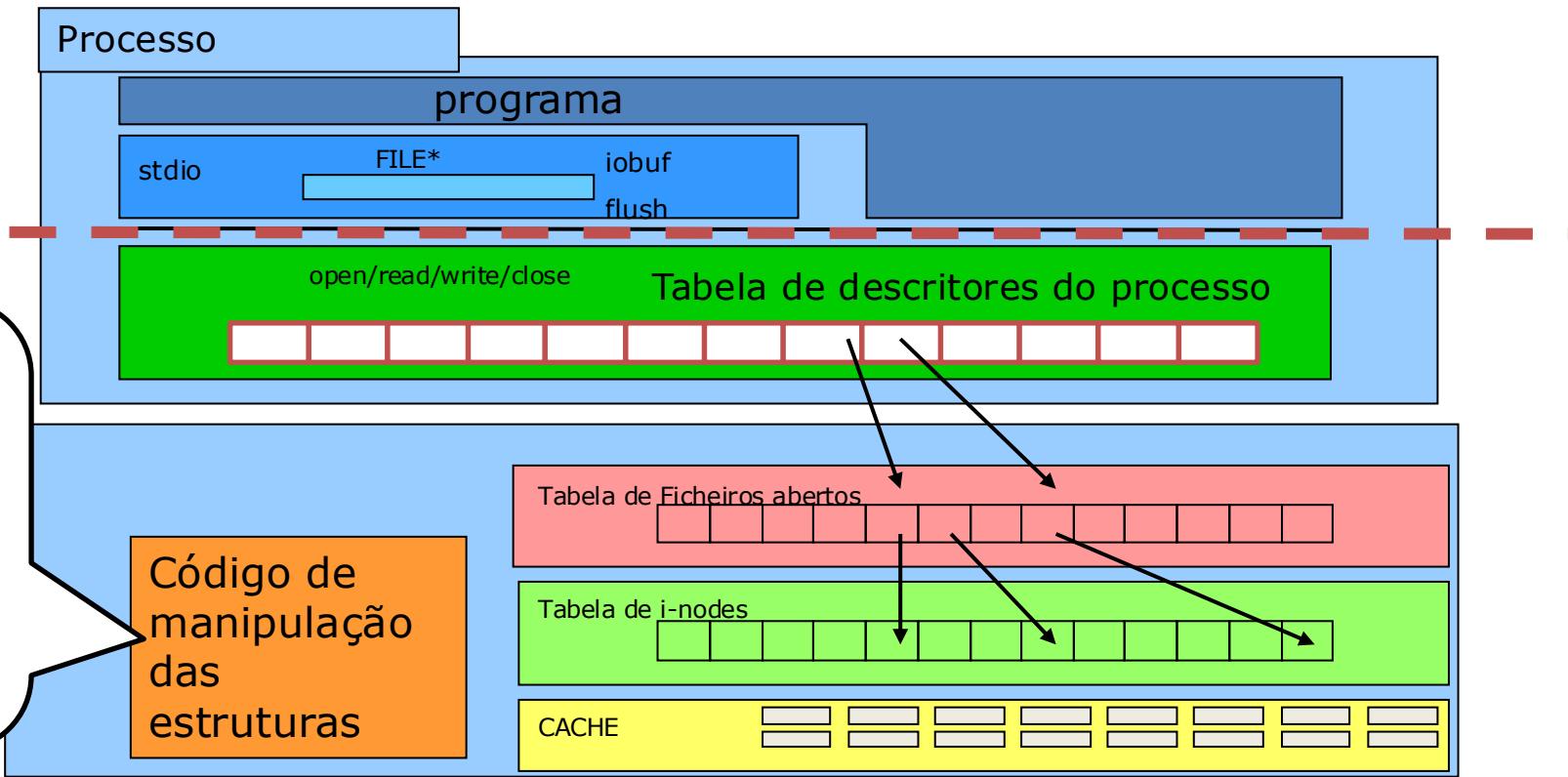
- O objectivo do VFS :
 - a criação de um sistema de ficheiros comum, virtual, que suporta vários sistemas de ficheiros nativos, em simultâneo.
- Neste modelo:
 - cada ficheiro é manipulado por um conjunto de operações (leitura, escrita, abertura, etc.) diferente,
 - dependendo do sistema de ficheiros nativo em que estão armazenados

Organização VFS



Um único Sistema de Ficheiros

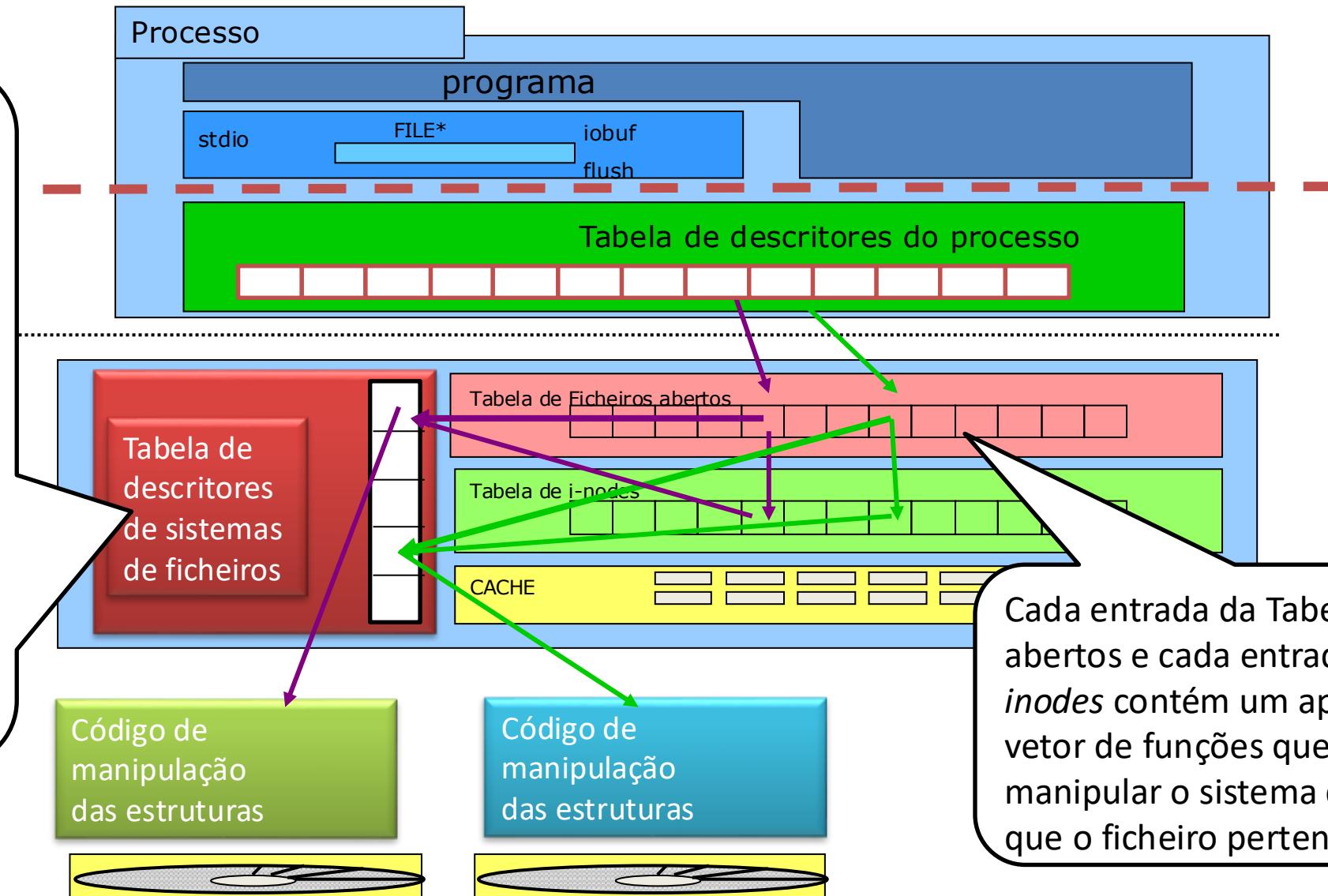
- Leitura de blocos do disco para a cache.
- Leitura de *inodes* do disco para a tabela de *inodes*
- Leitura de diretórios



Mais do que um Sistema de ficheiros

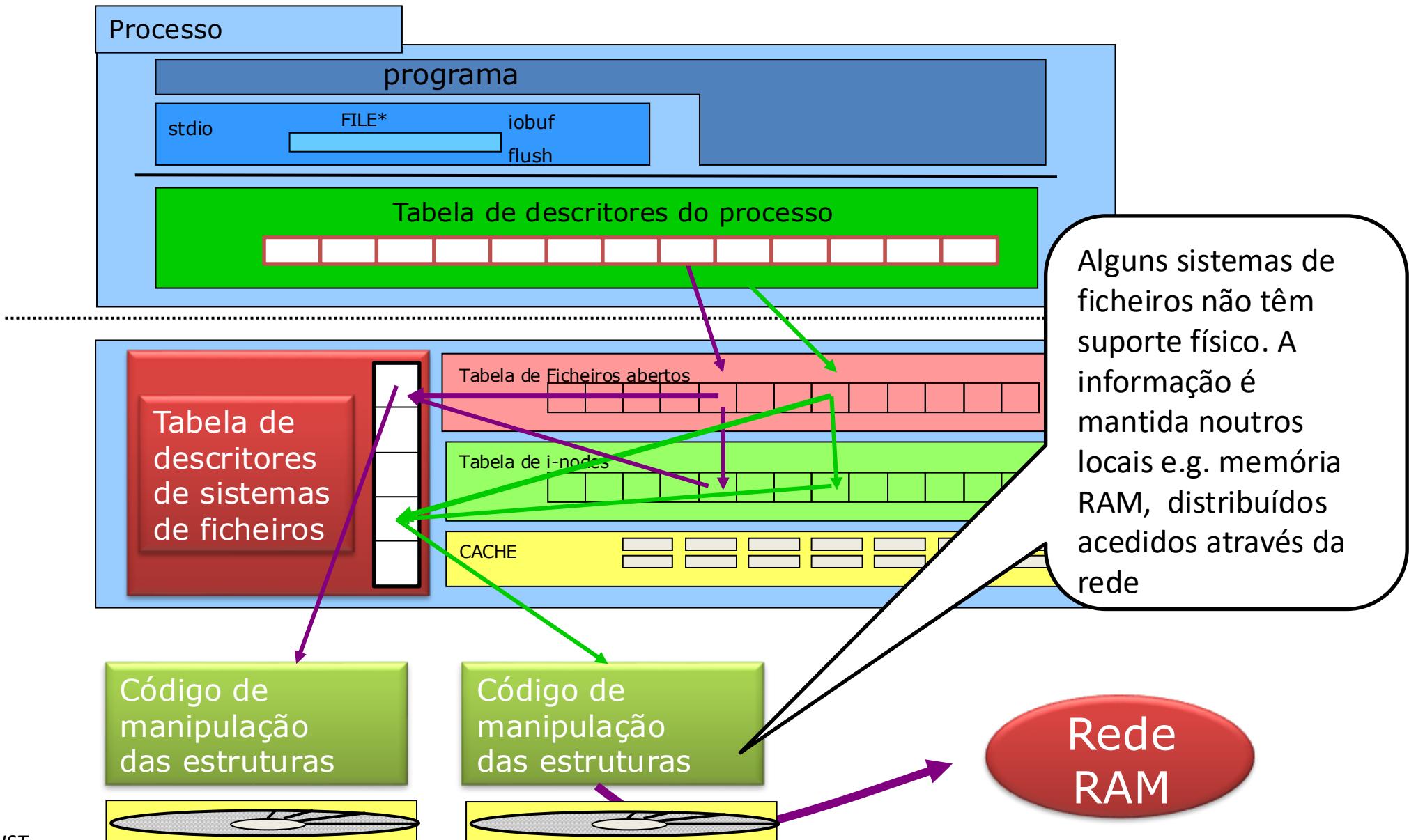
Cada entrada:

- é designada por VFS *superblock*.
 - contém informações sobre cada sistema de ficheiros
 - contém um vetor de ponteiros para funções que sabem obter a informação do sistema de ficheiros.



Cada entrada da Tabela de ficheiros abertos e cada entrada da tabela de *inodes* contém um apontador para o vetor de funções que sabe manipular o sistema de ficheiros a que o ficheiro pertence

Sistemas de Ficheiros virtuais



Conclusões

- As estruturas de dados em memória RAM são fundamentais para o funcionamento do sistema de ficheiros
- Em Linux, existem duas tabelas para os ficheiros abertos, uma pertence a cada processo e outra é global ao sistema, contendo esta o cursor e o modo de abertura
- Na tabela de ficheiros abertos globais a entrada (objeto ficheiro) aponta para a cache de *inodes* para poder aceder à metadata em particular os índices de blocos
- No Linux, é possível no VFS montar diferentes sistemas de ficheiros. O objeto ficheiro tem uma tabela que redireciona a execução para as funções do SF a que o ficheiro pertence