

# Sessão 2: Introdução ao sistema operacional Linux



As atividades desta sessão serão realizadas na máquina virtual *Client\_Linux*. Utilize o usuário **aluno**.

## 1) Identificando bits de permissão

1. Verifique as permissões do diretório `/tmp`. O que você percebe de diferente em relação às permissões de *outros*?

```
$ ls -lha / | grep 'tmp$'
drwxrwxrwt 7 root root 4,0K Ago 7 01:01 tmp
```

O sticky bit está definido: **t**.

2. Considerando que há permissão de escrita no diretório para todos, o que o impediria de remover um arquivo de outra pessoa?

```
# whoami
root

# touch /tmp/file_root
```

```
$ whoami
aluno

$ rm -f /tmp/file_root
rm: não foi possível remover "/tmp/file_root": Operação não permitida
```

Com o sticky bit definido somente o dono de um arquivo pode removê-lo.

## 2) Identificando e entendendo *hard links*

O número de *links* (*link counter*) que apontam para um arquivo é mantido em seu *inode*. Esse contador é utilizado pelo sistema para controlar a liberação dos blocos do disco alocados ao arquivo quando o contador atingir o valor zero, ou seja, quando nenhum outro arquivo estiver apontando para o *inode*.

1. Qual o número de *links* do seu diretório *home*?

```
$ ls -lha /home/ | egrep 'aluno$'  
drwxr-xr-x 2 aluno aluno 4,0K Ago 7 01:45 aluno
```

Como visto acima, 2. Esse número não é fixo, mas depende do conteúdo do diretório. Um diretório recém criado, que não tenha nenhum conteúdo possui dois *links* (um referente ao próprio diretório e outro referente à entrada especial ".").

2. Crie o arquivo **arqses2ex2** no seu diretório *home*. Utilize o comando *touch*.

```
$ touch ~/arqses2ex2  
$ ls /home/aluno  
arqses2ex2
```

3. Verifique o número de *links* do arquivo **arqses2ex2** e anote o resultado. Você pode utilizar o redirecionamento de saída para registrar esse resultado no próprio arquivo criado. Essa informação será necessária para uma atividade posterior.

```
$ mytemp=$(mktemp) && ls -lha ~/arqses2ex2 | tee nlinks && awk '{print $2}' nlinks  
> $mytemp && mv $mytemp nlinks  
-rw-r--r-- 1 aluno aluno 0 Ago 7 01:52 /home/aluno/arqses2ex2  
$ cat nlinks  
1
```

O arquivo **arqses2ex2** possui apenas um link.

4. Verifique se mudou o número de *links* do seu diretório *home*.

```
$ ls -lha /home/ | egrep 'aluno$'  
drwxr-xr-x 2 aluno aluno 4,0K Ago 7 02:05 aluno
```

O número de *links* continuou o mesmo.

5. Crie um diretório com o nome de **dirs2ex2**, também no seu diretório *home*.

```
$ mkdir /home/aluno/dirs2ex2  
$ ls ~  
arqses2ex2 dirs2ex2 nlinks
```

6. Mais uma vez, verifique o número de *links* do seu diretório *home*. Ele mudou? Você saberia dizer por quê?

```
$ ls -lha /home/ | egrep 'aluno$'  
drwxr-xr-x 3 aluno aluno 4,0K Ago 7 02:11 aluno
```

O número de *links* aumentou em uma unidade, por conta de entrada especial "." presente no diretório `/home/aluno/dirs2ex2`, que aponta para o diretório `/home/aluno`.

7. Qual o número de links do diretório `dirs2ex2`?

```
$ ls -lha ~ | egrep ' dirs2ex2$'
drwxr-xr-x 2 aluno aluno 4,0K Ago  7 02:11 dirs2ex2
```

Como visto acima, 2.

8. Verifique qual opção deve ser passada ao comando `ls` para que ele liste as informações do diretório `dirs2ex2` e não o seu conteúdo.

```
$ ls -dl ~/dirs2ex2/
drwxr-xr-x 2 aluno aluno 4096 Ago  7 02:11 /home/aluno/dirs2ex2/
```

Devem ser passadas as opções `-d` e `-l`.

9. Você saberia explicar por que o número de *links* do diretório `dirs2ex2` é maior que um?

Os dois *links* são relativos ao próprio diretório. Um aponta o caminho direto `/home/aluno` → `/home/aluno/dirs2ex2` e o outro corresponde à entrada especial ".", presente no próprio diretório `/home/aluno/dirs2ex2`.

### 3) Conhecendo diferenças entre *hard link* e *symbolic link*

Foi explicada a importância dos *links* criados com o comando `ln`. Para criar um *symbolic link*, a opção `-s` deve ser informada na linha de comando. Consulte as páginas do manual para conhecer outras opções.

1. No seu diretório de trabalho, crie um *hard link* para o arquivo `arqs2ex2`. O nome do arquivo criado deverá ser `hosts.hard`.

```
$ ln /home/aluno/arqs2ex2 /home/aluno/hosts.hard
$ ls ~
arqs2ex2  dirs2ex2  hosts.hard  nlinks
```

2. Verifique agora o número de links do arquivo `arqs2ex2` e compare com aquele obtido na atividade 2. Explique a diferença.

```
$ ls -lha /home/aluno/arqses2ex2 | awk '{print $2}'  
2  
$ cat nlinks  
1
```

O número de *links* foi aumentado de 1 para 2 devido à criação do *link* `hosts.hard`.

3. Crie um *symbolic link* para o arquivo `arqses2ex2`, que deverá se chamar `hosts.symbolic`.

```
$ ln -s /home/aluno/arqses2ex2 /home/aluno/hosts.symbolic  
$ ls  
arqses2ex2  dirs2ex2  hosts.hard  hosts.symbolic  nlinks
```

4. O número de *links* do arquivo `arqses2ex2` aumentou?

```
$ ls -lha /home/aluno/arqses2ex2  
-rw-r--r-- 2 aluno aluno 0 Ago 7 01:52 /home/aluno/arqses2ex2
```

Não, não aumentou.

5. Caso não tenha aumentado, por que isso aconteceu, considerando que foi criado um *link* para ele?

Porque o *symbolic link* aponta para outro *inode*.

6. Qual o tamanho do arquivo `hosts.symbolic`?

```
$ du -sb ~/hosts.symbolic  
22      /home/aluno/hosts.symbolic
```

Como mostrado acima, 22 bytes.

7. Você percebe alguma correlação entre o tamanho e o arquivo para o qual ele aponta?

```
$ ls -ld /home/aluno/arqses2ex2 | tr -d '\n' | wc -c  
22
```

Esse tamanho representa o número de caracteres presentes no *path* completo do arquivo original linkado, sendo cada caractere representado por 1 byte.

## 4) Trabalhando com *hard link* e *symbolic link*

1. Se o arquivo original `arqses2ex2` fosse removido, o que aconteceria se tentássemos acessá-lo pelo *hard link*? E pelo *symbolic link*?

Pelo *hard link* conseguiríamos acessar o conteúdo do arquivo normalmente. Já pelo *symbolic link* não conseguiríamos acessar o conteúdo do arquivo, uma vez que o mesmo é somente uma referência para o arquivo original.

2. Depois de responder a essas questões, remova o arquivo criado (`arqses2ex2`) e verifique se as suas respostas estão corretas.

```
$ rm arqses2ex2

$ ls -l hosts.hard
-rw-r--r-- 1 aluno aluno 0 Ago  7 01:52 hosts.hard
$ ls -l hosts.symbolic
lrwxrwxrwx 1 aluno aluno 22 Ago  7 02:38 hosts.symbolic -> /home/aluno/arqses2ex2

$ cat hosts.hard
$ cat hosts.symbolic
cat: hosts.symbolic: Arquivo ou diretório não encontrado
```

As respostas acima estão corretas.

## 5) Conhecendo algumas limitações do *hard link*

1. Crie um arquivo chamado `arqses2ex5`. Em seguida, crie um *hard link* para esse arquivo com o nome `link-arqses2ex5` no diretório `/tmp`. O que aconteceu? Por quê? Como resolver esse problema?



Para que esta atividade tenha efeito, o diretório `/tmp` deverá ter sido criado numa partição diferente da partição onde se encontra o *home* do usuário. Caso essa situação não ocorra, verifique se existe o diretório `/var/tmp` e veja se ele está em outra partição. Se for o caso, use este último para fazer o exercício.

```
$ touch ~/arqses2ex5
$ ln ~/arqses2ex5 /tmp/link-arqses2ex5
ln: failed to create hard link "/tmp/link-arqses2ex5" => "/home/aluno/arqses2ex5":
Link entre dispositivos inválido

$ df -h | sed -n '1!p' | egrep -v '^tmpfs|^udev ' | awk '{printf "%s\t mounted on: %s\n", $6, $1}'
/          mounted on: /dev/sda1
/tmp       mounted on: /dev/sda6
```

Não foi possível criar o *hard link*, porque o diretório `/tmp` está em outra partição.

## 6) Criando *links* para diretórios

Crie, no seu diretório *home*, um *link* simbólico para o diretório `/usr/bin` com o nome de `link-bin`. Com o *link* criado, execute o seguinte:

1. Mude para o diretório `link-bin`.

```
$ ln -s /usr/bin /home/aluno/link-bin ; cd link-bin
$ pwd
/home/aluno/link-bin
```

2. Agora, vá para o diretório pai (utilize a notação `..`). Você saberia explicar por que se encontra no seu diretório *home* e não no diretório `/usr`?

```
$ cd ..
$ pwd
/home/aluno
```

Porque o *link* simbólico é apenas uma referência para o diretório.

## 7) Alterando permissões de arquivos e diretórios

O comando `chmod` é utilizado para modificar as permissões de um arquivo. Utilizando a notação octal, execute a seguinte sequência:

1. Modifique a permissão do seu diretório *home* de modo a retirar a permissão de escrita do seu dono.

```
$ chmod 555 /home/aluno
$ ls -ld /home/aluno
dr-xr-xr-x 3 aluno aluno 4096 Ago  7 03:38 /home/aluno
```

2. Verifique as permissões associadas ao arquivo `arqses2ex5`. Você tem permissão para escrever nesse arquivo? O grupo tem?

```
$ ls -lha ~/arqses2ex5
-rw-r--r-- 1 aluno aluno 0 Ago  7 02:55 /home/aluno/arqses2ex5
```

Somente o dono do arquivo tem permissão para escrever no mesmo.

3. Tente remover o arquivo `arqses2ex5`. Você conseguiu? Em caso negativo, você sabe explicar o motivo?

```
$ rm ~/arqses2ex5  
rm: não foi possível remover "/home/aluno/arqses2ex5": Permissão negada
```

Não, porque o diretório `/home/aluno` está sem permissão de escrita para o dono.

4. Modifique as permissões do arquivo `arqses2ex5` de forma a retirar a permissão de escrita para o dono e colocá-la para o grupo.

```
$ chmod 464 ~/arqses2ex5  
$ ls -ld ~/arqses2ex5  
-r--rw-r-- 1 aluno aluno 0 Ago  7 02:55 /home/aluno/arqses2ex5
```

5. Com o uso de redirecionamento, tente copiar o conteúdo do seu diretório `home` para dentro do arquivo `arqses2ex5`.

```
$ ls -lha /home/aluno > /home/aluno/arqses2ex5  
-bash: /home/aluno/arqses2ex5: Permissão negada
```

Apresentou erro de permissão de gravação no diretório por parte do dono.

6. Torne a colocar a permissão para escrita no seu diretório `home` para o dono.

```
$ chmod 755 /home/aluno  
$ ls -ld ~  
drwxr-xr-x 3 aluno aluno 4096 Ago  7 03:38 /home/aluno
```

## 8) Atribuindo as permissões padrão

1. Crie arquivos (`arq1ses2ex8`, `arq2ses2ex8`, etc.) e diretórios (`dir1ses2ex8`, `dir2ses2ex8`, etc.) em seu diretório `home`, após definir cada uma das seguintes *umasks*: `000`; `002`; `003`; `023`; `222`; `022`. Em seguida, observe as permissões que foram associadas a cada um dos arquivos e diretórios.

```
$ umask 000 ; touch arq1ses2ex8 ; mkdir dir1ses2ex8
$ umask 002 ; touch arq2ses2ex8 ; mkdir dir2ses2ex8
$ umask 003 ; touch arq3ses2ex8 ; mkdir dir3ses2ex8
$ umask 023 ; touch arq4ses2ex8 ; mkdir dir4ses2ex8
$ umask 222 ; touch arq5ses2ex8 ; mkdir dir5ses2ex8
$ umask 022 ; touch arq6ses2ex8 ; mkdir dir6ses2ex8

$ ls -lha /home/aluno | egrep 'arq[1-6]ses2ex8|dir[1-6]ses2ex8'
-rw-rw-rw- 1 aluno aluno 0 Ago 7 03:50 arq1ses2ex8
-rw-rw-r-- 1 aluno aluno 0 Ago 7 03:50 arq2ses2ex8
-rw-rw-r-- 1 aluno aluno 0 Ago 7 03:50 arq3ses2ex8
-rw-r--r-- 1 aluno aluno 0 Ago 7 03:52 arq4ses2ex8
-r--r--r-- 1 aluno aluno 0 Ago 7 03:52 arq5ses2ex8
-rw-r--r-- 1 aluno aluno 0 Ago 7 03:52 arq6ses2ex8
drwxrwxrwx 2 aluno aluno 4,0K Ago 7 03:50 dir1ses2ex8
drwxrwxr-x 2 aluno aluno 4,0K Ago 7 03:50 dir2ses2ex8
drwxrwxr-- 2 aluno aluno 4,0K Ago 7 03:50 dir3ses2ex8
drwxr-xr-- 2 aluno aluno 4,0K Ago 7 03:52 dir4ses2ex8
dr-xr-xr-x 2 aluno aluno 4,0K Ago 7 03:52 dir5ses2ex8
drwxr-xr-x 2 aluno aluno 4,0K Ago 7 03:52 dir6ses2ex8
```

## 9) Entendendo as permissões padrões

1. Na execução do exercício anterior, você saberia explicar por que, ainda que utilizando a mesma *umask*, as permissões associadas ao arquivo criado diferem das do diretório?

O comando *umask* trabalha de forma diferente com arquivos e diretórios. Por motivos de segurança um novo arquivo nunca recebe a permissão de execução quando da sua criação.