



# Sistemas Operacionais

## Sistema de Arquivos e Diretórios

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

1



## Antes de começar

- Tudo começa com o Linux Standard Base (LSB) ou Base Padrão Linux
- é um projeto conjunto de diversas distribuições Linux sob a estrutura organizacional da Fundação Linux para padronizar a estrutura de sistemas de software;
- iniciada em 1998, foi projetada não apenas para impedir a fragmentação;
- Na versão 3.2 do padrão, existem 4 módulos opcionais;
- Incluindo a hierarquia de sistema de arquivos usada no sistema operacional Linux;
- A LSB é baseada na especificação POSIX, na Single UNIX Specification e em diversos outros padrões abertos, mas estendendo em determinadas áreas.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

2

## Quem utiliza?



- O padrão LSB é suportado pela maioria das distribuições Linux modernas.
  - É o caso de distribuições populares, tais como o Debian, o Ubuntu, o Fedora, o SuSE, dentre outras.
- Podem existir distribuições não certificadas que provêm bibliotecas de compatibilidade com o padrão.

**Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br**

3

# Introdução

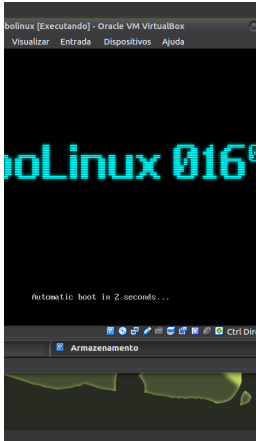


- Filesystem Hierachy Standard (Padrão para sistema de arquivos hierárquico) ou FHS
- Define os principais diretórios e seus conteúdos em um sistema operacional Linux ou do tipo UNIX
- é um projeto da Linux Foundation para padronizar a estrutura de diretórios e o conteúdo dos diretórios nos sistemas Linux.
- Atualmente está na versão 3.0 anunciada em 3 de julho de 2015

**Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br**

4

## O ponto fora da curva...

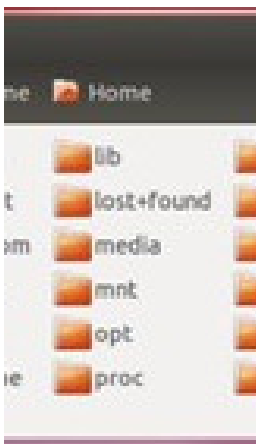


- A conformidade com o padrão não é obrigatória, mas a maioria das distribuições o segue.
- GoboLinux é uma distribuição brasileira que possui uma alternativa na hierarquia do sistema de arquivos e se apresenta como uma hierarquia de arquivos própria.
- Página do projeto: <https://www.gobolinux.org>

Prof. Robson Lopes – [rferreira@ifsp.edu.br](mailto:rferreira@ifsp.edu.br)

5

## A história...



- No início do ano de 1996, surgiu um movimento, com o apoio da comunidade de desenvolvedores do BSD, que visava o desenvolvimento de versões do FSSTND para outros sistemas do tipo Unix, além do Linux.
- A partir desta iniciativa foi realizado um esforço para determinar os problemas comuns aos sistemas do tipo Unix.
- Como resultado da ampliação do escopo do problema, o nome do padrão foi alterado para Filesystem Hierarchy Standard (FHS) (padrão para sistemas de arquivo hierárquicos).

Prof. Robson Lopes – [rferreira@ifsp.edu.br](mailto:rferreira@ifsp.edu.br)

6

## Objetivo



- Este padrão permite:
  - Software para prever a localização de arquivos e diretórios instalados, e
  - Os usuários podem prever a localização dos arquivos e diretórios instalados.
- Fazemos isso por:
  - Especificando princípios orientadores para cada área do sistema de arquivos,
  - Especificando os arquivos e diretórios mínimos necessários,
  - Enumerar exceções aos princípios, e
  - Enumerar casos específicos em que houve conflito histórico.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

7

## Documento é usado por:



- Fornecedores independentes de software para criar aplicativos que são compatíveis com FHS e trabalhar com distribuições que são compatíveis com FHS,
- Criadores de sistema operacional para fornecer sistemas que sejam compatíveis com FHS, e
- Os usuários devem entender e manter a conformidade com a FHS de um sistema.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

8

## Documento FHS tem escopo linear:

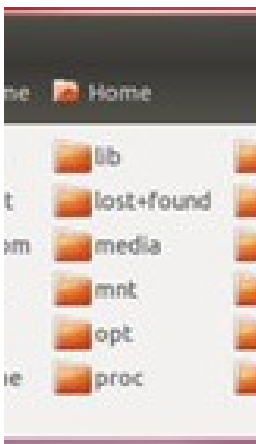


- O posicionamento local de arquivos locais é um problema local, portanto, o FHS não tenta usurpar os administradores do sistema.
- A FHS aborda questões em que as colocações de arquivos precisam ser coordenadas entre várias partes, como sites locais, distribuições, aplicativos, documentação, etc.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

9

## /boot

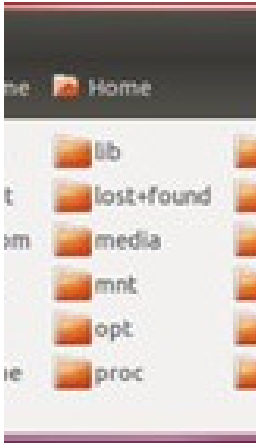


- Este diretório armazena os arquivos do gerenciador de inicialização (atualmente o mais utilizado é o GRUB), os arquivos do kernel e os arquivos do initrd.
- Esse diretório `/boot` é montado e reconhecido como um tipo de partição exclusiva.
- Quando montado em uma partição diferente permite que o diretório raiz (`/`) pode usar sistema de arquivo diferente e mais sofisticados, que necessitem de suporte específico do *kernel*.
- Por exemplo se o administrador resolver criar partições criptografada para diversas aplicações. Já `/boot` não pode.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

10

## /bin /sbin

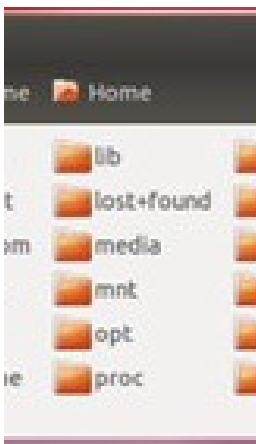


- A finalidade dos diretórios /bin e /sbin é armazenar os arquivos binários executáveis (programas).
- Ambos armazenam os executáveis considerados essenciais para a inicialização do sistema.
- A principal diferença entre /bin e /sbin
  - O comando mount, que é necessário para a montagem dos sistemas de arquivos na estrutura de diretórios do sistema.
  - O diretório /sbin é destinado aos arquivos binários do sistema e os binários que os administradores utilizam no gerenciamento do sistema.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

11

## /etc



- O diretório /etc é destinado ao armazenamento dos arquivos de configuração do sistema.
- Quando é necessário alterar alguma configuração de um software, o diretório /etc deve ser o primeiro diretório a vasculhar.
- É claro que algumas distribuições e alguns softwares preferem utilizar outros locais para armazenar seus arquivos de configuração mas, para estarem em conformidade do o FHS, eles deveriam estar em /etc.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

12

## /usr /usr/bin /usr/lib /usr/sbin

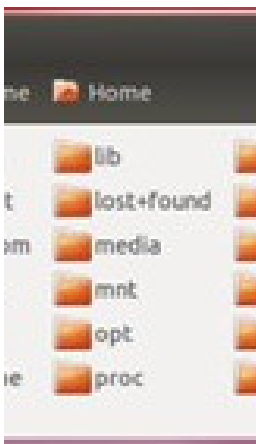


- O diretório /usr foi projetado com a finalidade de ser apenas de leitura, isto é, somente o administrador pode efetuar alterações em seu conteúdo, e ele armazena arquivos que não são necessários para a inicialização do sistema.
- Em geral, quando são instalados *softwares* por meio de repositórios das distribuições, os arquivos binários, bibliotecas e arquivos de suporte são instalados nos subdiretórios de /usr.
  - Por exemplo: /usr/bin (binários), /usr/lib (bibliotecas) entre outros.
- Quando estiver planejando o esquema de particionamento de um sistema Linux, leve em consideração o uso do servidor e que o diretório /usr pode crescer com a instalação de novos *softwares*.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

13

## /usr/local

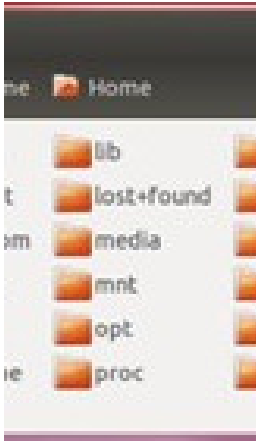


- O diretório /usr/local é uma versão especial do próprio /usr, que contém uma estrutura interna de diretórios bin, sbin e lib.
- O objetivo do diretório /usr/local é ser o local onde os usuários podem instalar seus próprios softwares fora da estrutura utilizada pelos pacotes específicos da distribuição Linux utilizada.
- Desta forma, os usuários não precisam se preocupar com situações como sobrescrever arquivos instalados que vem de pacotes oficiais.
- Lembremos que estamos pensando na arquitetura de sistemas de arquivos padrão, pode ser que tenha distribuições que não sigam esses padrões

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

14

## /lib /lib32 /lib64

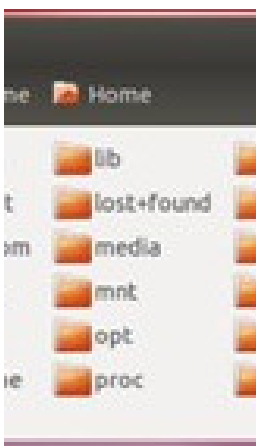


- O diretório /lib tem como objetivo armazenar as bibliotecas compartilhadas necessárias para a execução dos binários instalados em /bin e /sbin.
- Neste diretório também são armazenados os módulos do kernel (normalmente em /lib/modules/<versão\_do\_kernel>).

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

15

## /opt



- Os debates sobre o uso dos diretórios /usr/local e /opt são lendários. Essencialmente, ambos os diretórios servem ao mesmo propósito: oferecer aos usuários um local para instalar softwares que não fazem parte dos pacotes oficiais da distribuição, mas a estrutura do /opt é diferente.
- No /opt é esperado que cada software crie um diretório em /opt e instale todos os seus arquivos ali, organizando-os da forma que mais lhe convier.
- A ideia usada para o /opt é que, na teoria, para remover um software instalado em /opt bastaria remover o respectivo diretório.
- Na prática, muitos softwares instalados em /opt também instalam arquivos em outros locais, como em /etc.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

16



## /var

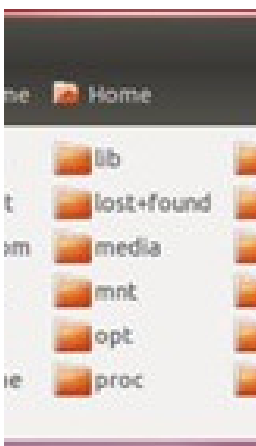


- O /var é armazenar os arquivos que podem crescer ou que são escritos com frequência.
- É neste diretório que são armazenados arquivos de log, e-mails e bancos de dados.
- Sabendo disso, ficam algumas dicas:
  - Quando projetar os esquemas de particionamento (se você decidir usar várias partições), leve em consideração o uso do servidor: você pode precisar especificar bastante espaço para o /var;
  - Se o sistema usar apenas uma partição e ele misteriosamente ficar sem espaço em disco, o primeiro lugar para procurar arquivos que podem ser removidos é o diretório /var.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

17

## /var



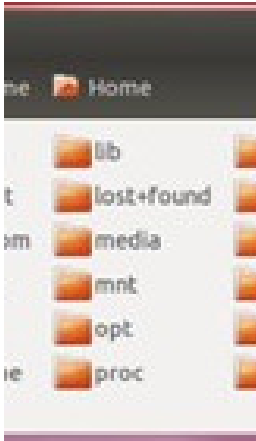
- Um servidor for utilizado para banco de dados, provavelmente o gerenciador de banco de dados irá criar seus bancos em algum diretório em /var. Neste caso, se o usássemos uma única partição para o /var, como os logs também são armazenados nele, poderíamos ter problemas com o banco de dados por culpa do crescimento dos logs.
- Como boas praticas recomendam para o /var:
  - Criar pelo menos duas partições uma /var e outra para o /var/log.
  - Para um servidor web recomenda-se uma partição para a pasta /var/www, normalmente é o diretório padrão do apache

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

18

## /dev

- Em `/dev` são armazenados os arquivos de dispositivos.
- Os sistemas UNIX segue o princípio em que tudo é arquivo, o que significa que até mesmo os *hardware* acaba sendo representado por um ou mais arquivos.
- Em `/dev` estão os arquivos que permitem o acesso a todos os dispositivos do sistema, desde *mouse* e teclado até às partições do disco.

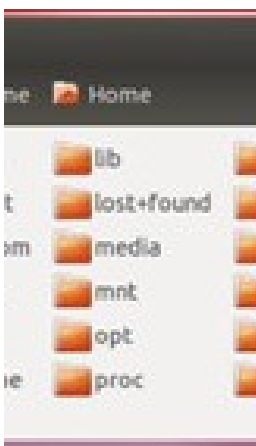


Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

19

## /srv

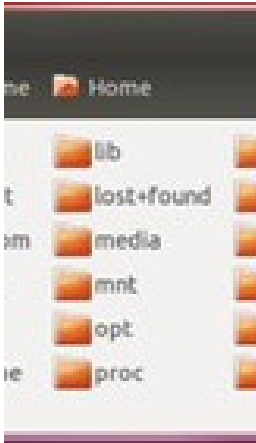
- O diretório `srv` é o mais novo diretório incluso no FHS.
- O objetivo do diretório `/srv` é armazenar arquivos que um servidor pode compartilhar externamente.
- Por exemplo, este diretório é considerado um bom lugar para armazenar os arquivos do servidor web. Os diretórios compartilhados do SAMBA e no NFS costumam apontar para esse diretório



Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

20

## /mnt e /media

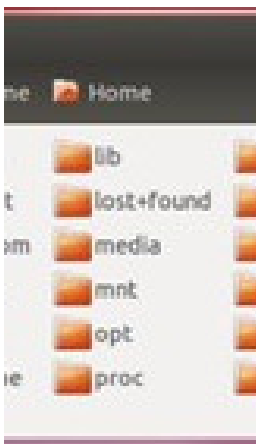


- Quando são adicionados sistemas de arquivos extras ao computador como, por exemplo, um pendrive, um DVD ou um compartilhamento NFS, é necessário algum lugar no sistema de arquivos para montá-los.
- É nesta situação que entram os diretórios /mnt e /media.
- No diretório /mnt são montados, normalmente, os sistemas de arquivo que devem permanecer montados durante todo o tempo como, por exemplo, pontos de montagem NFS.
- No diretório /media costumam ser montados os sistemas de arquivo considerados temporários, como DVD-ROMs e discos USB (e pendrives).

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

21

## /tmp /var/tmp /dev/shm

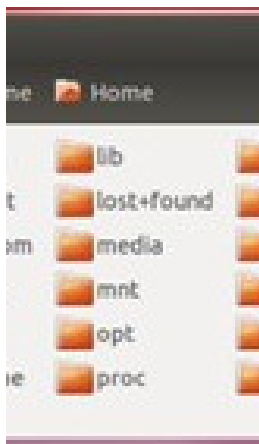


- Estes diretórios são ideais para que os softwares criem e armazenem seus arquivos de uso temporário ou que possam ser recriados em tempo de execução.
- O que faz com que estes diretórios sejam ideais para estes propósitos é que estes diretórios permitem que qualquer usuário crie arquivos neles.
- O diretório /tmp tem por objetivo armazenar aqueles arquivos que podem ser descartados numa eventual reinicialização do sistema. Quando o Linux é iniciado, um de seus processos de inicialização cuida de remover todos os arquivos do diretório /tmp.
- O diretório /var/tmp não é limpo durante o processo de inicialização do sistema, de forma que é um bom local para armazenar arquivos de cache, por exemplo.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

22

## /tmp /var/tmp /dev/shm



- O diretório /dev/shm é um pequeno ramdisk (sistema de arquivos montado em RAM), o que significa que qualquer arquivo criado neste diretório existe apenas na memória RAM e, por isso, toda vez que o sistema é desligado, seu conteúdo é perdido.
- É um local a ser considerado caso software precise, por exemplo, armazenar alguma informação sensível, como senhas, e que não devem ser armazenadas em disco.
- Neste caso, no entanto, é preciso um cuidado especial em restringir as permissões de acesso ao arquivo em questão (como, por exemplo 0600).

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

23

## /home

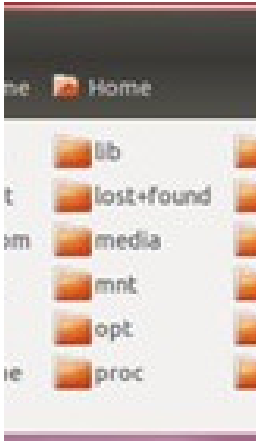


- O diretório /home é onde são criados os diretórios dos usuários e onde estes podem gravar seus arquivos.
- Cada vez que um usuário é criado no sistema, um subdiretório é criado dentro de /home com o nome da conta do usuário (padrão) e as permissões de acesso ao diretório são ajustadas de forma que o usuário passe a ser o dono deste diretório.
- Em servidores, os subdiretórios de /home normalmente armazenam as chaves SSH ou até mesmo alguns serviços locais executados pelo próprio usuário.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

24

## /home

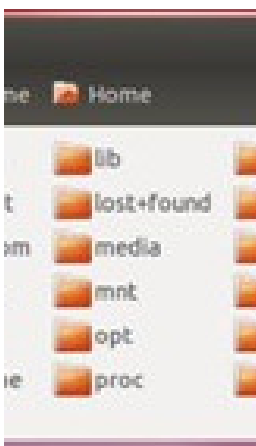


- Nas estações de trabalho (desktop), o diretório /home talvez seja o mais importante do ponto de vista do usuário, porque é neste diretório que ele grava todos os seus arquivos (documentos, fotos etc).
- Boas práticas
  - Nas estações de trabalho, este é um dos principais diretórios a estar na lista de backup.
  - Em estações de trabalho domésticas manter o diretório /home numa partição exclusiva do disco é uma boa ideia.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

25

## /root



- O diretório /root é tipo de diretório /home específico para o usuário root. Este diretório é acessível (leitura e escrita) apenas pelo usuário root. Neste diretório o usuário root pode manter seus arquivos.
- Atualmente, muitas distribuições desabilitam a conta root em favor do uso do comando sudo para executar comandos com privilégios administrativos, fazendo com que este diretório tenha pouco ou nenhum uso.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

26

## /proc e /sys

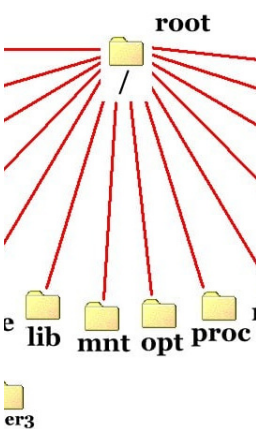


- Além do diretório /dev, dois outros diretórios armazenam arquivos dinâmicos que representam aspecto do sistema.
- O diretório /proc armazena os arquivos que representam as informações de todos os processos em execução no sistema.
- Ele também costuma ter o diretório /proc/sys, onde são armazenados arquivos que interagem com o kernel e que permitem que se faça um ajuste fino nas configurações em tempo de execução do kernel, como, por exemplo, os ajustes da pilha TCP.
- Apesar de alguns aspectos do kernel ainda usarem o diretório /proc atualmente eles deveriam estar armazenados no diretório /sys.
- O diretório /sys foi projetado para ser dinamicamente preenchido com arquivos que geralmente aparecem como uma série aninhada de links simbólicos recursivos.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

27

## Em resumo o FHS...

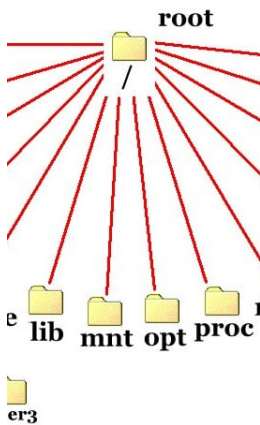


- / - Raiz do sistema
  - /bin – Arquivos binários essenciais
  - /boot – Arquivos da inicialização do sistema
  - /dev – Lista de todos os dispositivos ao conectado ao computador
  - /etc – Arquivos de configuração que podem ser usados por todos.
  - /home – Diretório dos arquivos pessoais de cada usuário do sistema
  - /lib – Bibliotecas usadas pelos programas em /bin e /sbin
    - lib32 – Bibliotecas usadas pelos programas em /bin e /sbin
    - lib64 – Bibliotecas usadas pelos programas em /bin e /sbin

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

28

## Em resumo o FHS

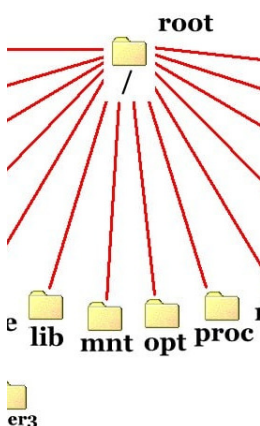


- / - Raiz do sistema
- /Lost+Found – Arquivos recuperados do sistema
- /media – montar mídias removíveis, CD ROM/DVD Pendrive
- /mnt – montagem temporária de sistemas de arquivos.
- /opt – Subdiretórios para pacotes de softwares opcionais
- /proc – Diretório que é montado durante a inicialização e nele estão os recursos e processos em execução no sistema
- /root – Diretório home do administrador do sistemas
- /run – local padrão dos aplicativos para armazenar em arquivos temporários e não podem ser colocados no /tmp que será apagado

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

29

## Diretórios Padrão




- / - Raiz do sistema
- /sbin – os binários de administração de sistema
- /srv – contém dados para serviços prestados pelo sistema
- /sys – possui quase as mesmas coisas que o /proc mas de um modo mais organizado
- /tmp – os arquivos e diretórios criados temporariamente pelo sistema que são mantidos enquanto o computador estiver ligado
- /usr – reúne mais executáveis e bibliotecas do sistema
- /var – É o diretório responsável em armazenar os arquivos que aumenta de tamanho ao longo de tempo que ficar no diretório.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br


30



31



## Referências



➤ Bernadinelli, Mario Luiz. Hierarquia Padrão do Sistemas de Arquivos. Disponível em  
<http://www.mariolb.com.br/LinuxDocs/fhs.html> acessado em 19/04/2021.

Prof. Robson Lopes – rferreira@ifsp.edu.br

32