

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação**

**SEL0337/SEL0630
PROJETOS EM SISTEMAS EMBARCADOS**

Capítulo 2

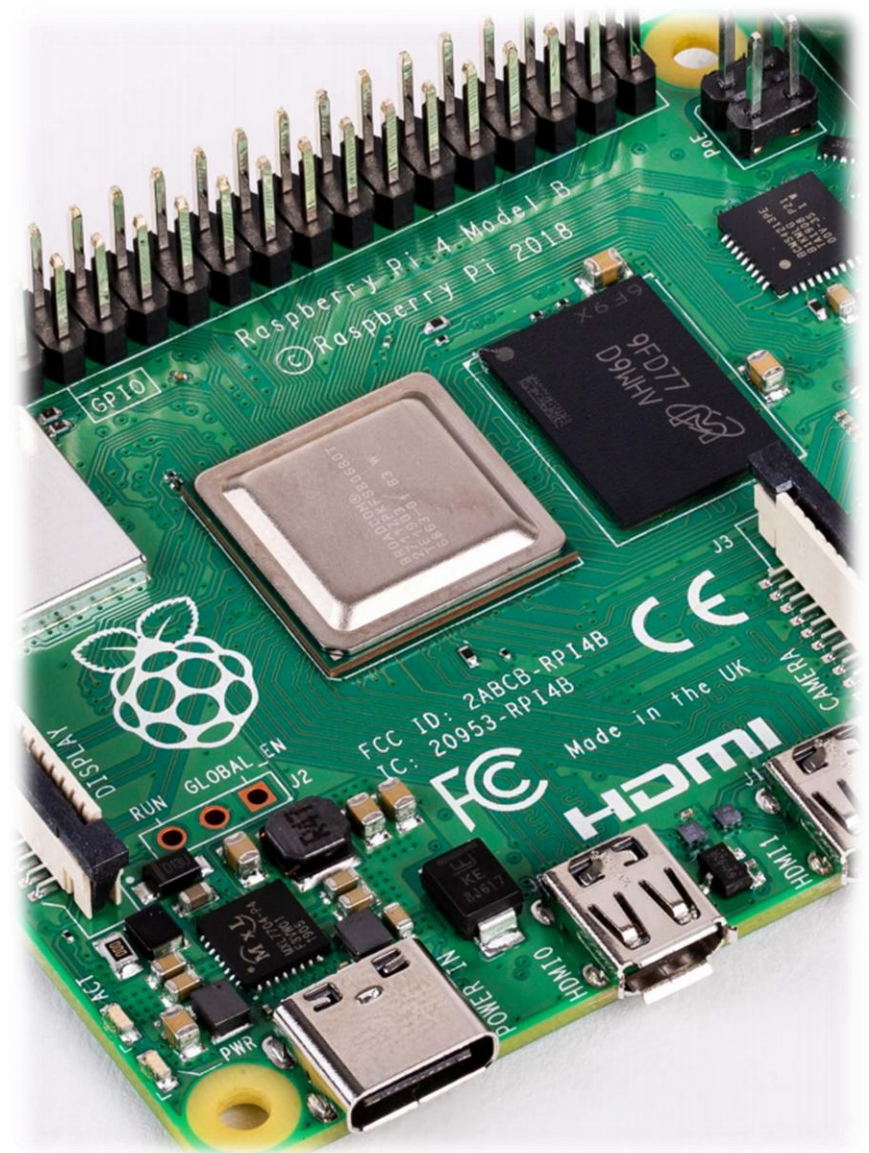
Introdução ao Ambiente Linux

Prof. Pedro de Oliveira C. Junior
pedro.oliveiracjr@usp.br

OBJETIVOS



Apresentação do Ambiente Linux:
história, princípio de software livre e
licença GPL, estrutura geral,
diretórios e terminal Shell,
distribuições e comunidade.
Introdução ao uso do terminal Linux
(shell) por meio de comandos de
manipulação de arquivos e diretórios
usando Debian/Ubuntu e Raspberry Pi
OS

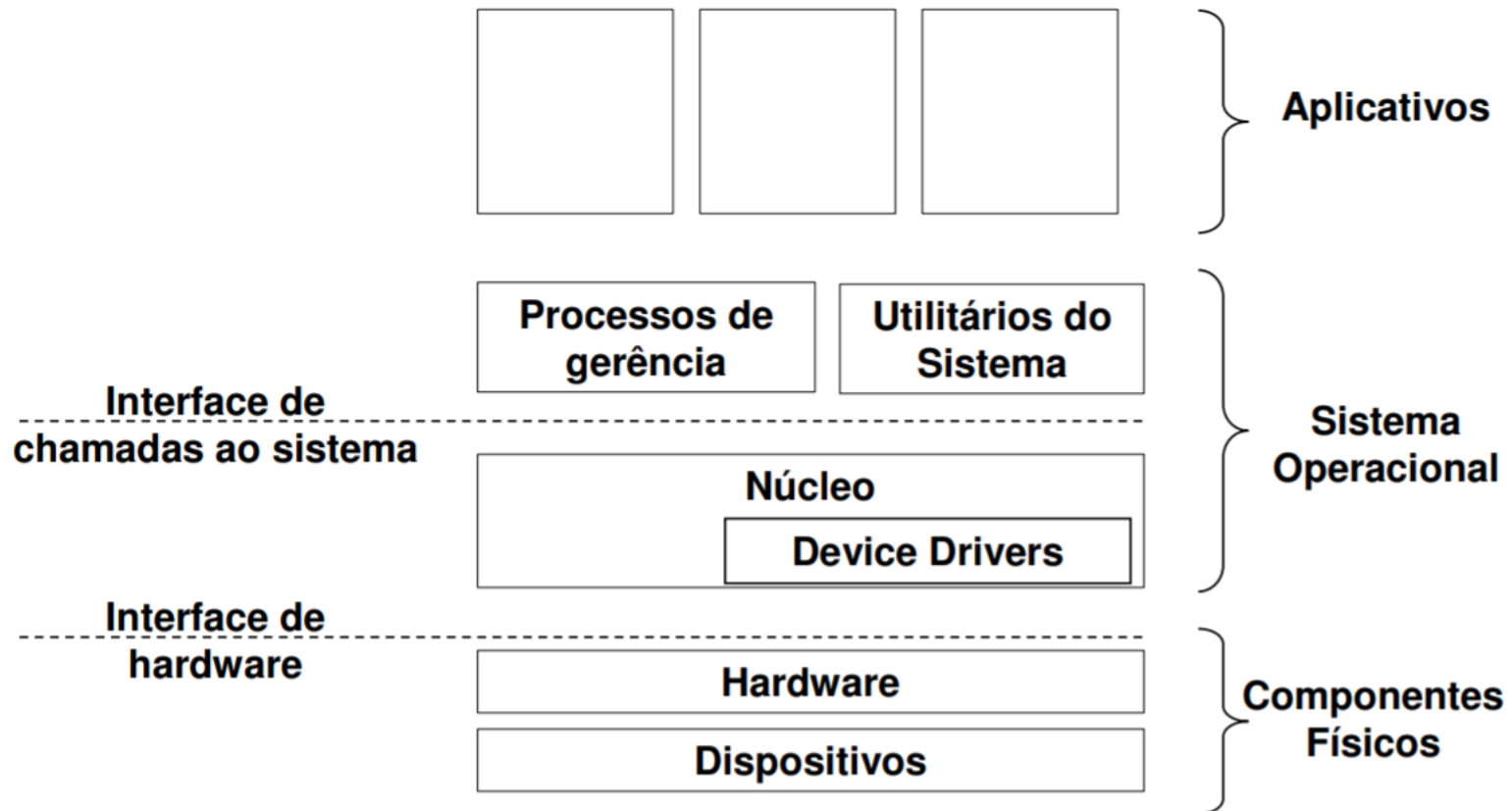


História do Linux

- 1970: **Ken Thompson e Dennis Ritchie** (criadores da **Linguagem B e Linguagem C**), criam o sistema operacional **UNIX**.
- 1983: **projeto GNU** e o conceito de **software livre**. Começa o desenvolvimento do gcc, gdb, glibc e outras ferramentas importantes para o ecossistema do software livre.
- 1991: **Linus Torvalds**, projeto do **kernel Linux**, um sistema operacional **UNIX-like**. Em conjunto com o projeto GNU, nasce o sistema operacional GNU/Linux.

Sistema Operacional UNIX

- Primeiro sistema operacional com portabilidade e padronização



© 1997-2017 Volnys Bernal

Características que são nativas do UNIX (presentes atualmente no Linux)

- **Portabilidade do Sistema Operacional para diversas arquiteturas (computadores, servidores, sistemas embarcados)**
- **Sistema de computação de uso geral**
- **Multitarefa**
- **Multiusuário**
- **Sistema de arquivos hierárquico**
- **Possui ambiente de janelas**
- **Grande quantidade de ferramentas de desenvolvimento de software**
- **Interoperabilidade**
- **Padronização (IEEE POSIX, SystemV)**

História do Linux

A História do Linux começou em 1991

por Linus Torvalds



Linus Benedict Torvalds



Hello everybody out there using minix -

I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones. This has been brewing since april, and is starting to get ready. I'd like any feedback on things people like/dislike in minix, as my OS resembles it somewhat (same physical layout of the file-system (due to practical reasons) among other things).

I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40), and things seem to work. This implies that I'll get something practical within a few months, and I'd like to know what features most people would want. Any suggestions are welcome, but I won't promise I'll implement them :-)

Linus (torv...@kruuna.helsinki.fi)

PS. Yes - it's free of any minix code, and it has a multi-threaded fs. It is NOT protable (uses 386 task switching etc), and it probably never will support anything other than AT-harddisks, as that's all I have :-).

História do Linux

- ✓ O Linux surgiu como resposta à **necessidade de um sistema operacional livre e acessível**, inspirado no Unix, que desde os anos 1970 já servia de base para sistemas multitarefa e multiusuário.
- ✓ O **projeto GNU**, iniciado em 1983, **forneceu os utilitários e a filosofia de software livre**, mas carecia de um kernel completo.
- ✓ O Minix, criado em 1987 para fins didáticos, também influenciou ao mostrar a viabilidade de um sistema Unix simplificado, embora com limitações práticas.
- ✓ Em 1991, Linus Torvalds desenvolveu o **kernel Linux, que combinado aos utilitários GNU formou um sistema operacional completo, gratuito e aberto**. Essa união deu origem ao ecossistema de distribuições Linux,

GNU e licença GPL

Linux sob a licença GNU GPL



<https://www.gnu.org/>

GNU e licença GPL

O Unix original, criado nos laboratórios Bell (AT&T) nos anos 1970, **não era aberto**. No começo foi distribuído para universidades a baixo custo, o que permitiu seu uso acadêmico e impulsionou sua difusão, mas o código-fonte era proprietário e controlado pela AT&T.

Isso levou a duas consequências importantes:

- ✓ **GNU (1983)**: Richard Stallman iniciou o projeto justamente porque não havia liberdade para modificar e redistribuir o Unix. **O projeto GNU reimplementou comandos e ferramentas Unix (*ls, cp, grep, bash etc.*), mas de forma livre.**
- ✓ **Minix (1987)**: Andrew Tanenbaum criou-o como um Unix educacional, com código disponível para estudo, mas limitado em recursos.

Licença GLP

➤ A GPL (General Public License) garante 4 liberdades:

1. Liberdade para executar o software para qualquer propósito
2. Liberdade para estudar seu funcionamento e adaptá-lo às suas necessidades
3. Liberdade para redistribuir cópias, desde que mantidas a atribuição de autoria e licença originais;
4. Liberdade para modificar e distribuir as modificações, desde que preservadas as liberdades anteriores

Licença GLP – é possível vender um produto?

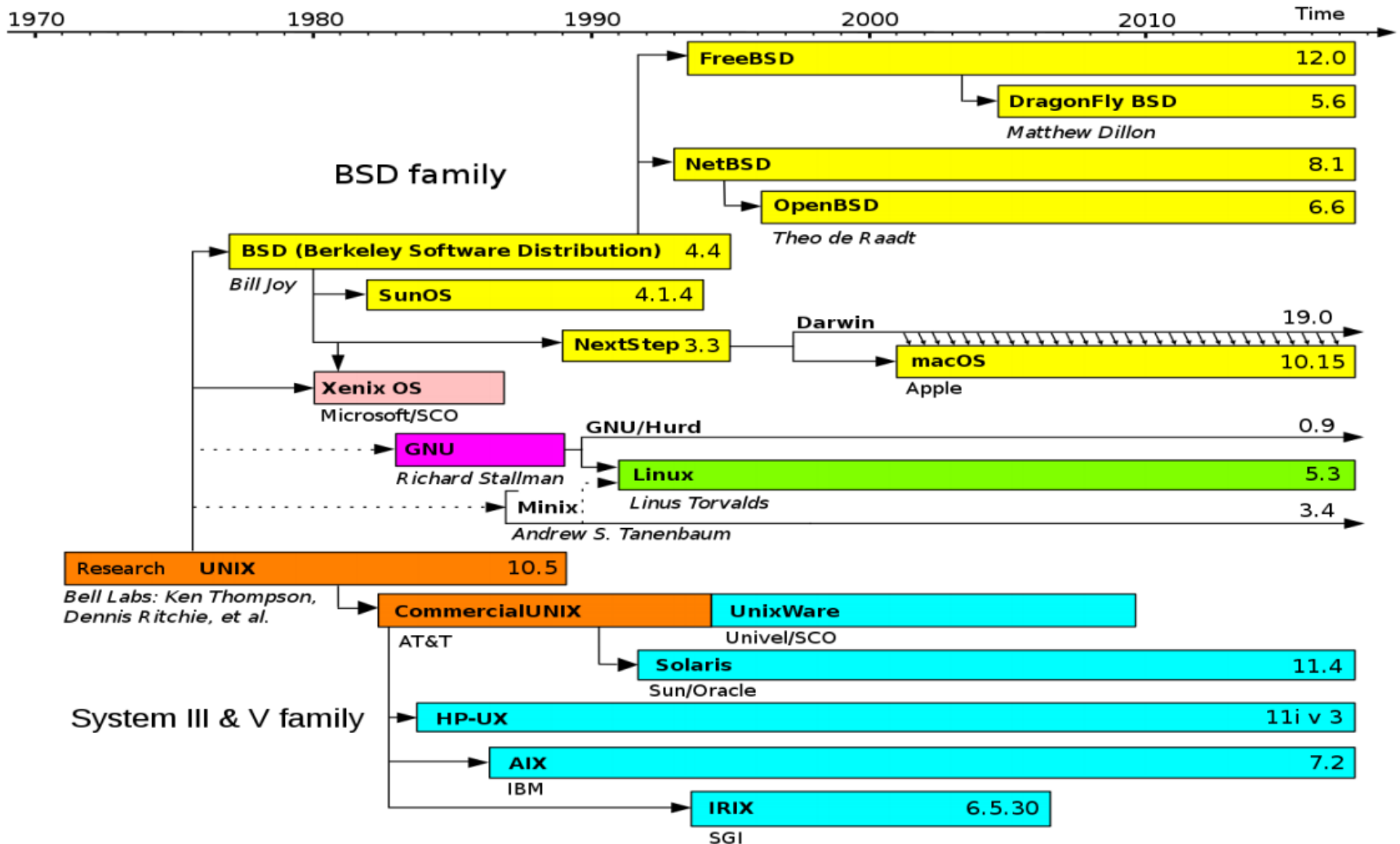
- Lembrando que o conceito de software livre está relacionado com a liberdade e não ao preço (**software livre é diferente de gratuito**)
- Qualquer pessoa também pode vender um produto baseado em Linux, desde que a parte sob a GPL esteja com o código fonte disponibilizado aos clientes e permitindo que eles distribuam livremente cópias.
- Neste caso, não é o Linux em si que está sendo vendido, mas um produto com valor agregado (algumas distribuições Linux, por ex., não são gratuitas, onde a empresa oferta outros serviços).

Exemplo: O **Android**, um sistema operacional desenvolvido pela Google, utiliza o núcleo do Linux, que é licenciado sob a GPL. Isso significa que o núcleo do Linux, por ser software livre, oferece as quatro liberdades mencionadas anteriormente. No entanto, o Android como um todo não é completamente livre, pois inclui outros componentes de software que podem ter diferentes licenças, incluindo componentes proprietários.

Padrão POSIX

- Portable Operating System Interface: é um conjunto de normas e especificações que definem uma interface comum para sistemas operacionais, permitindo a portabilidade de software entre diferentes plataformas Unix e sistemas compatíveis.
- O padrão POSIX visa estabelecer uma base para interfaces de programação, chamadas de sistema, manipulação de arquivos, e gerenciamento de processos.
- Isso permite que o software desenvolvido de acordo com o padrão POSIX seja mais facilmente adaptado e executado em diferentes sistemas operacionais compatíveis com o padrão, reduzindo a dependência de características específicas de uma plataforma.

Breve história dos S.O. baseados em Unix



Linux atualmente

- Linux é um termo amplo empregado para se referir a sistemas operacionais, mas também a uma filosofia de baseada em princípios de código aberto, colaboração e liberdade de quem usa.
- Linux refere-se ao kernel (núcleo) de sistemas operacionais, desenvolvido em 1991 por **Linus Torvalds** e associado ao **projeto GNU**, inspirado no Sistema Minix (que por sua vez é um “Unix-Like”)

Portanto, o código-fonte do kernel é disponibilizado sob a **licença GLP (General Public License)** para qualquer pessoa utilizar, estudar, modificar e distribuir livremente, de acordo com os termos da licença

<https://www.linuxfoundation.org> <https://kernel.org>



Vantagens do Linux

- ✓ Segue o modelo de desenvolvimento comunitário;
- ✓ Milhares de profissionais em todo o mundo contribuem para o aprimoramento e aperfeiçoamento contínuo do software.
- ✓ Transparência do código fonte (aberto)
- ✓ compatibilidade e capacidade de adaptação a diferentes plataformas e dispositivos.
- ✓ Amplamente utilizado em servidores web, supercomputadores, dispositivos móveis, roteadores, sistemas embarcados...
- ✓ Ecossistema também impulsionado por uma ampla gama de ferramentas de software livre e bibliotecas.

Ciclo de release do Kernel Linux

- Processo de desenvolvimento de 8 a 12 semanas aproximadamente
- 1.797 profissionais e 213 empresas (identificadas pela comunidade).
- 12.377 commits.
- 632.522 linhas adicionadas.
- 299.966 linhas removidas



<https://www.kernel.org/>

Protocol

[HTTP](https://www.kernel.org/pub/)

[GIT](https://git.kernel.org/)

[RSYNC](rsync://rsync.kernel.org/pub/)

Location

<https://www.kernel.org/pub/>

<https://git.kernel.org/>

<rsync://rsync.kernel.org/pub/>

By changesets			Most active 5.15 employers		
			By lines changed		
Intel	1216	9.8%	(None)	166216	20.5%
(Unknown)	958	7.7%	Intel	79492	9.8%
Google	718	5.8%	(Unknown)	50642	6.2%
(None)	687	5.6%	Samsung	46431	5.7%
Red Hat	633	5.1%	Linaro	35003	4.3%
Linaro	577	4.7%	Paragon Software	32228	4.0%
SUSE	553	4.5%	Red Hat	24395	3.0%
AMD	504	4.1%	(Consultant)	23610	2.9%
Huawei Technologies	465	3.8%	AMD	22864	2.8%
NVIDIA	368	3.0%	NVIDIA	21705	2.7%
IBM	349	2.8%	Google	20215	2.5%
(Consultant)	306	2.5%	MediaTek	19706	2.4%
Facebook	305	2.5%	SUSE	19547	2.4%
Canonical	275	2.2%	Facebook	13960	1.7%
NXP Semiconductors	264	2.1%	VMWare	13518	1.7%
Oracle	255	2.1%	SoMainline	11581	1.4%
Renesas Electronics	236	1.9%	Huawei Technologies	11070	1.4%
Samsung	214	1.7%	Renesas Electronics	10557	1.3%
Arm	193	1.6%	NXP Semiconductors	10443	1.3%
Linutronix	147	1.2%	Broadcom	10202	1.3%

Fundação (mantenedora do Kernel)



www.linuxfoundation.org



HITACHI

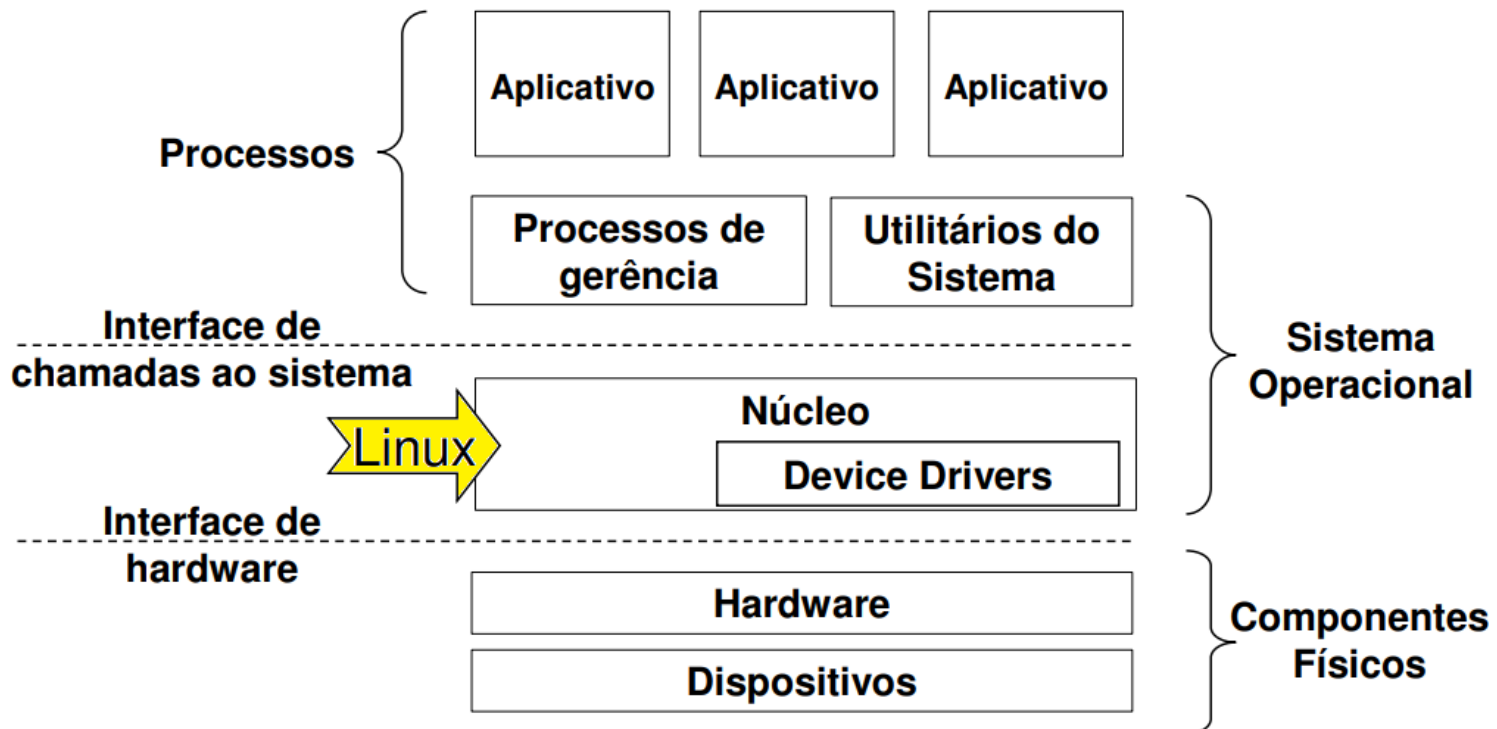


Empresas parceiras



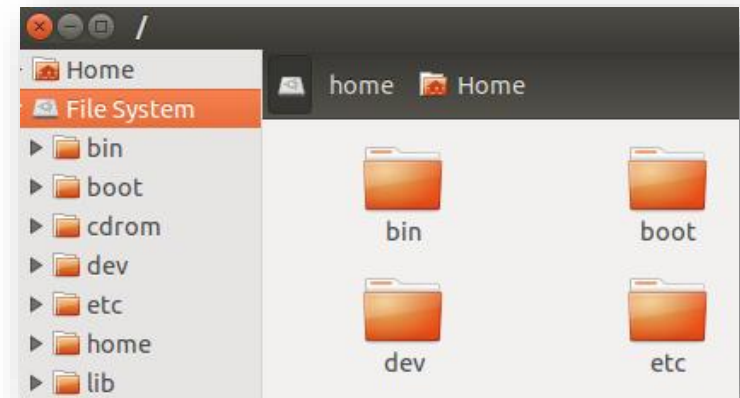
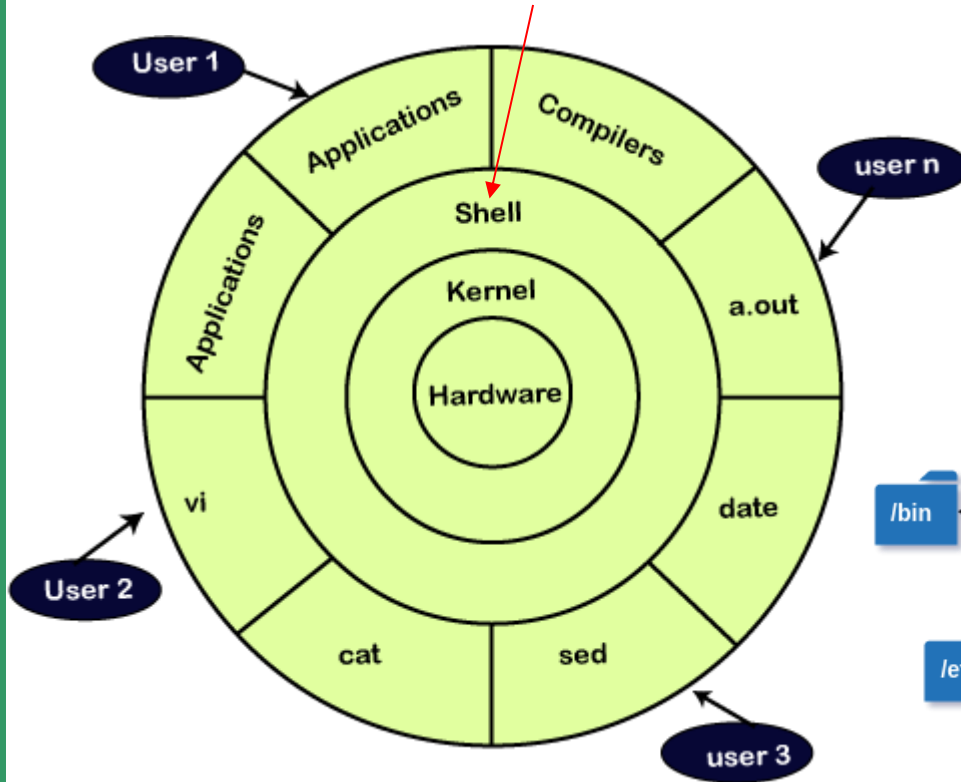
Linux – estrutura geral

- Linux refere-se ao kernel (núcleo) do sistema operacional
- Multiusuário e Multitarefa; livre distribuição; Disponível para diversas arquiteturas: x86; MIPS; PowerPC; ARM; System Z (Mainframe IBM)

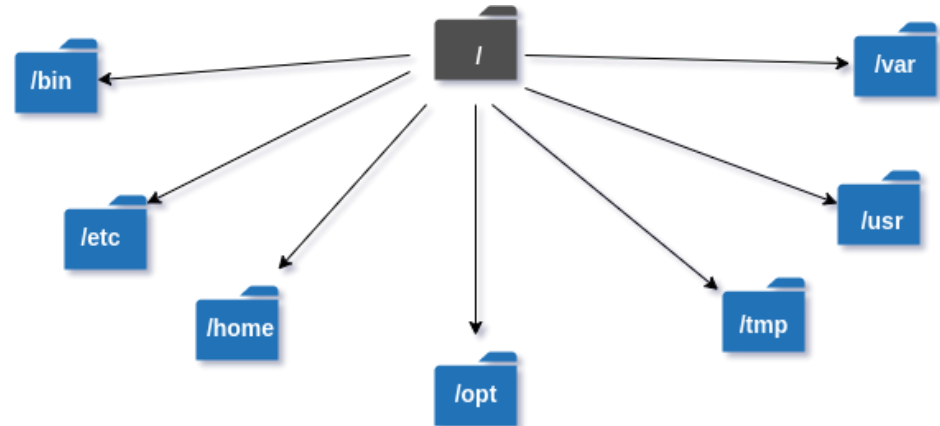


Linux – estrutura geral

Shell – interpretador de comandos do terminal



Diretórios UNIX



Fonte (imagens): <https://w3school.com/what-is-linux>

Linux – diretórios (nativos do UNIX)

- **/** — Diretório raiz - este é o diretório principal do sistema. Dentro dele estão todos os diretórios do sistema do seu computador.
- **/bin** — Contém arquivos binários e programas frequentemente usados pelo sistema operacional
- **/boot** — Contém arquivos necessários para a inicialização do sistema.
- **/dev** — Contém arquivos usados para acessar dispositivos (periféricos) existentes no computador.
- **/etc** — Arquivos de configuração de seu computador local.
- **/home** — Diretórios contendo os arquivos dos usuários.
- **/lib** — Bibliotecas compartilhadas pelos programas do sistema e módulos do núcleo.

Linux – diretórios (nativos do UNIX)

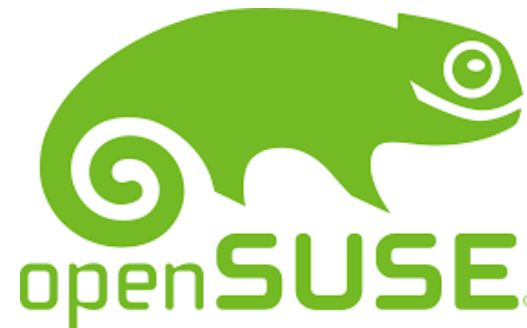
- **/mnt** — Diretório de montagem de dispositivos/discos.
- **/proc** — Sistema de arquivos do núcleo. Este diretório não existe no disco rígido, ele é colocado lá pelo núcleo e usado por diversos programas.
- **/root** — Diretório do usuário root.
- **/sbin** — Diretório de programas usados pelo super usuário (root) para administração e controle do funcionamento do sistema.
- **/tmp** — Diretório para armazenamento de arquivos temporários criados por programas.
- **/usr** — Contém maior parte de seus programas. Normalmente acessível somente como leitura.
- **/var** — Contém maior parte dos arquivos que são gravados com frequência pelos programas do sistema.

Comunidade



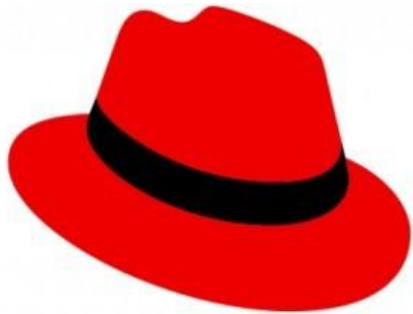
debian

<https://www.debian.org/>



<https://www.opensuse.org/>

Empresas



Red Hat

<https://www.redhat.com>



<https://www.suse.com/pt-br/products/server/>

Empresas

- **1992 – SUSE Linux** (Alemanha): uma das primeiras empresas Linux, com foco em servidores.
- **1993 – Debian** (Ian Murdock): comunidade voluntária guiada pelos ideais de software livre de Richard Stallman.
- **1994 – Red Hat Linux** (EUA): primeira empresa a estruturar o Linux de forma comercial, também voltada para servidores. Tornou-se referência empresarial. Derivados do Red Hat:
 - ✓ **Fedora:** distribuição desktop, rápida adoção de novas tecnologias.
 - ✓ **CentOS:** versão voltada a servidores.
- **2004 – Ubuntu** (Mark Shuttleworth): derivado do Debian, buscou facilitar o uso no desktop e ampliar a adoção por iniciantes.
- **2004 – OpenSUSE:** versão livre do SUSE, aberta a desenvolvedores externos.
- **2019 – Aquisição da Red Hat pela IBM**

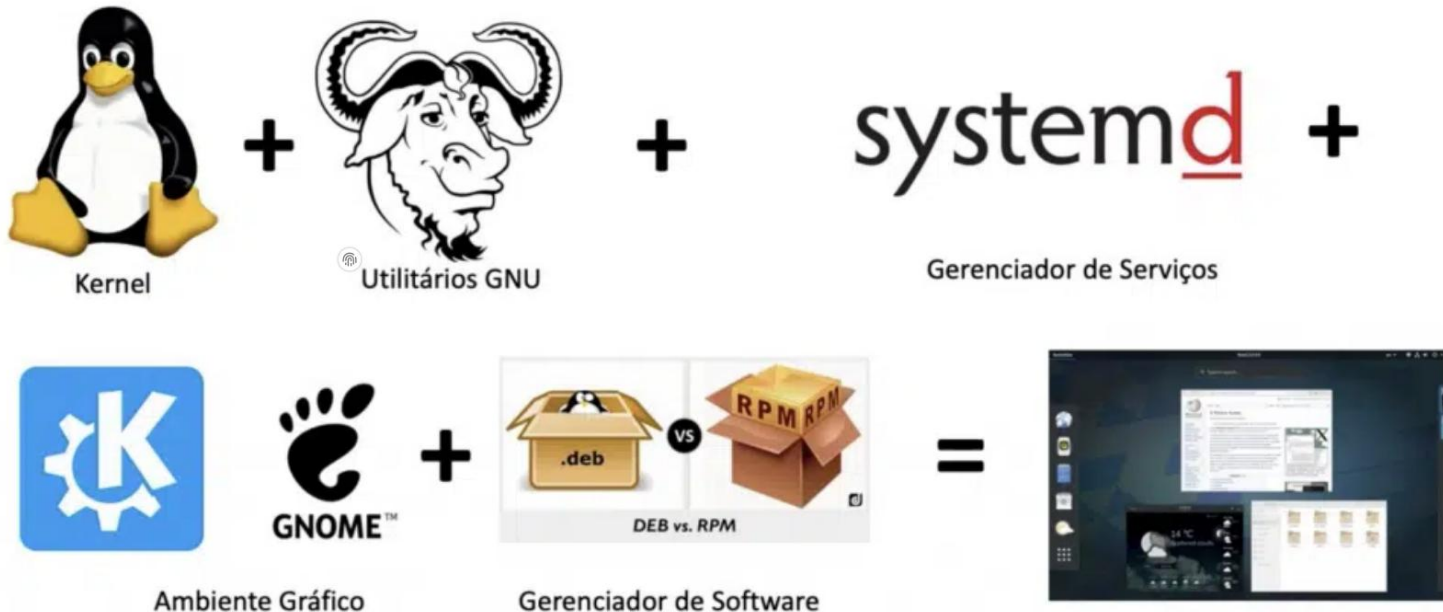
Distribuição Linux

➤ Refere-se ao conjunto:

- ✓ Kernel Linux
- ✓ Utilitários (maioria open source)
- ✓ Scripts de iniciação e encerramento do sistema
- ✓ Procedimentos de instalação, arquivos de configuração, etc
- ✓ Documentação
- ✓ Aplicações (de domínio público e proprietárias)
- ✓ **Distribuições podem ser obtidas gratuitamente na internet ou compradas das empresas que as comercializam (aquelas que não são gratuitas)**

Distribuição Linux

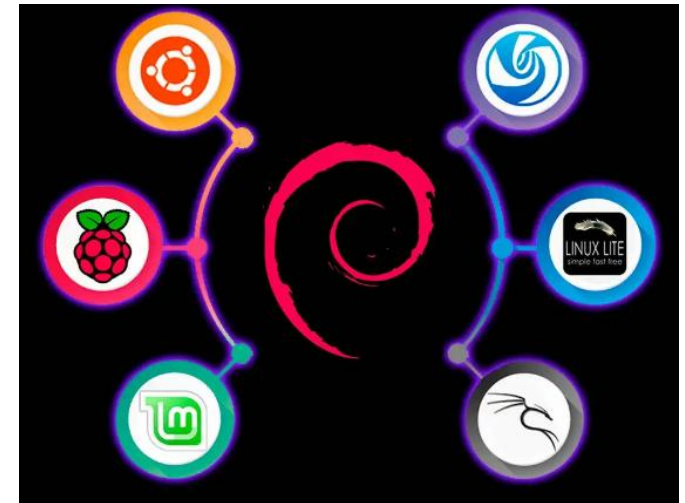
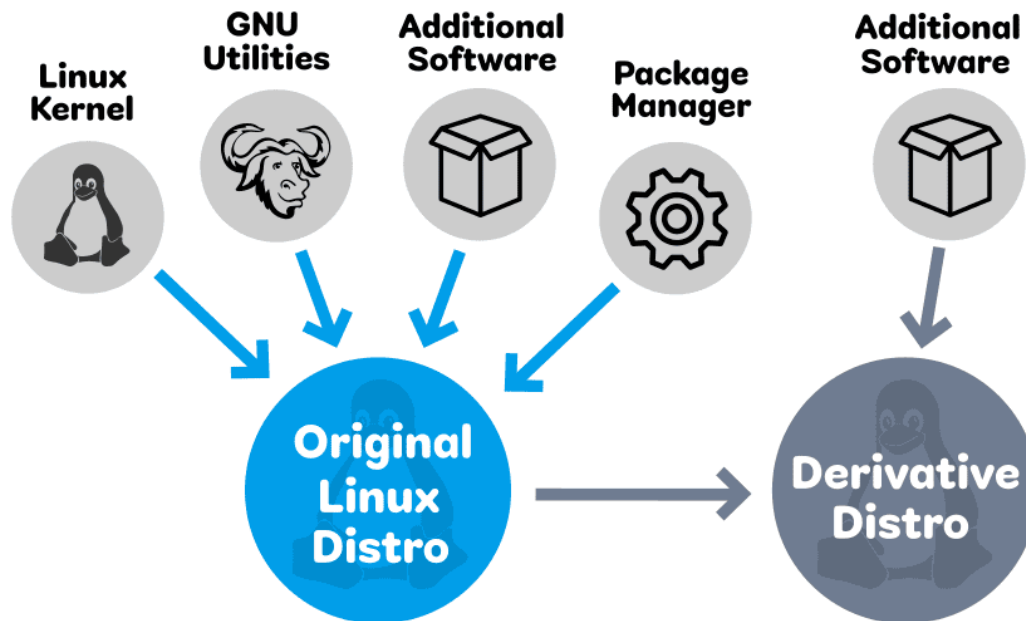
- Uma distribuição Linux é formada pela união do kernel, dos utilitários GNU, do gerenciador de serviços (systemd), de um ambiente gráfico como KDE ou GNOME e de um gerenciador de pacotes (.deb ou .rpm), resultando em um sistema completo, flexível e pronto para uso.



<https://www.certificacaolinux.com.br/como-escolher-a-distribuicao-linux-guia-basico/>

Distribuição Linux Derivada

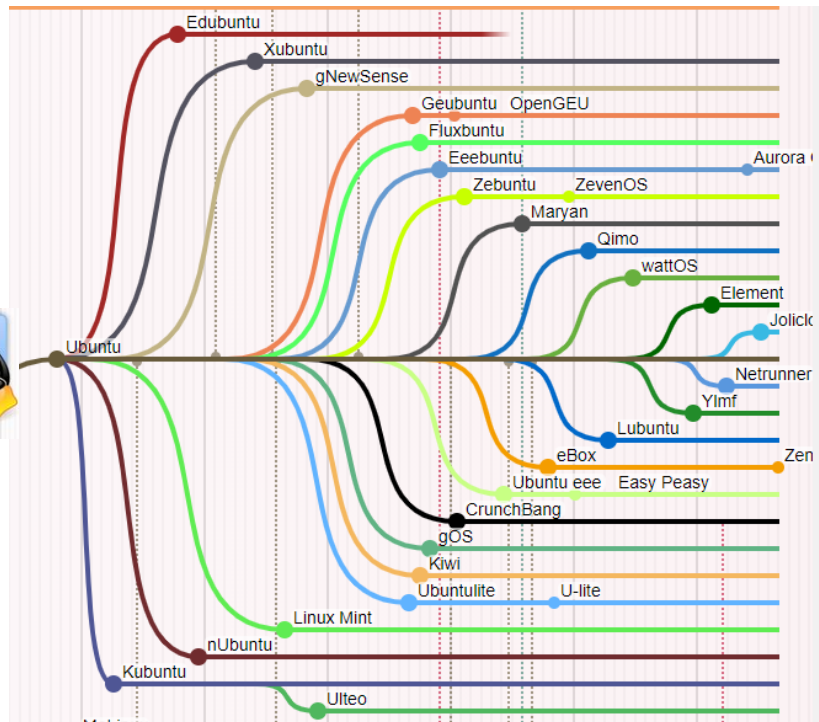
- A partir de uma distribuição original, podem surgir distribuições derivadas que reaproveitam sua base, adicionando ou adaptando softwares conforme necessidades específicas. Ex.: Raspberry Pi OS derivado do Debian e específico para SBCs e Linux Embarcado.



<https://linuxiac.com/linux-distribution-types/>

Distribuição Linux - Timeline

- Timeline das distribuições (comumente chamadas de “Distros” pela comunidade Linux):<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9a/Gldt1009.svg>



 **Linux distribution family**
sorted by base distro with derivatives 



This is an amateur Linux chart to put together the logos of the biggest Linux distros, maybe there is not your fav distro. The first distro is the base distro the rest are the derivatives distros from it, except on the indie category each all are independent.

Linux is the core component, the kernel of the Operating System.
Linux distro is an entire OS that use the Linux kernel, formed by:
kernel + libraries + package manager + desktop environment (GUI/CLI apps)
Derivatives distros or based distros is that which is a fork of the code of a previous distro, normally use the same package manager.

Distribuições

- ✓ **Gratuitas (comunidade):** Debian; Ubuntu (Desktop e Server); Fedora; CentOS/Stream; OpenSUSE; Arch Linux
- ✓ **Comerciais (empresariais):** Red Hat Enterprise Linux (RHEL); SUSE Linux Enterprise Server (SLES)
- ✓ **Uso Desktop:** Ubuntu Desktop; Fedora; OpenSUSE; Arch Linux
- ✓ **Uso Servidor:** Debian; CentOS/Stream; Red Hat (RHEL); SUSE (SLES); Ubuntu Server



debian

<https://www.debian.org/>



Red Hat

<https://www.redhat.com>



<https://ubuntu.com/>



CentOS

<https://www.centos.org/>



fedora

<https://getfedora.org/>



KALI

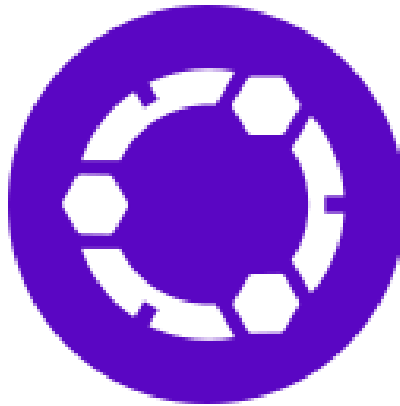
<https://www.kali.org/>



Interfaces gráficas populares



<https://kde.org/>



<https://unity.com>



<https://www.gnome.org/>

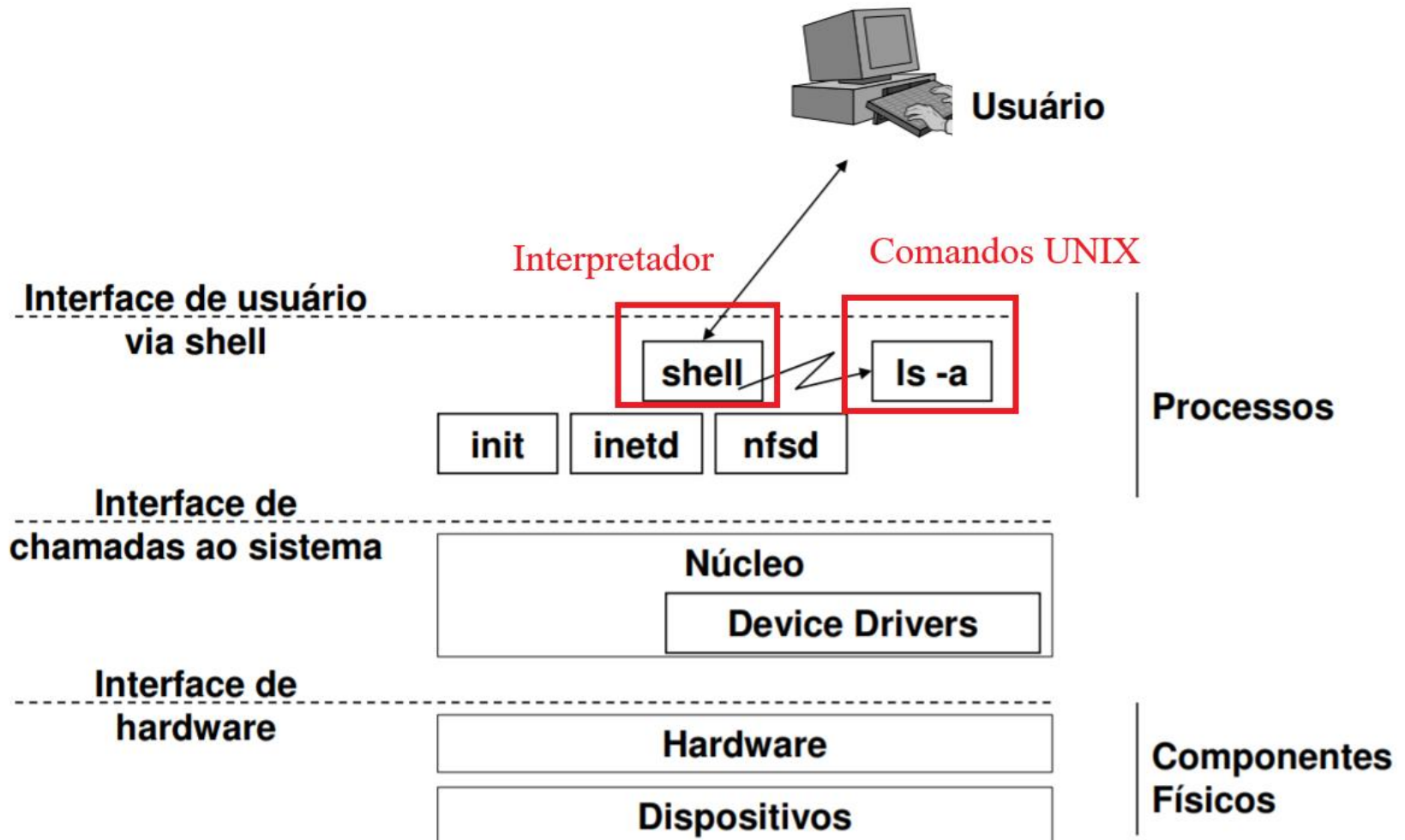
Ver outras:

https://en.wikipedia.org/wiki/Desktop_environment

Terminal Linux e Shell

- **Terminal:** é a linha mostrada na tela para digitação de comandos que serão passados ao interpretador de comandos para sua execução.
- **Shell:** interpretador de comandos que une o usuário ao kernel. Sua função é ler e interpretar as linhas de comando e dar uma resposta por meio das saídas do sistema operacional (um dos mais populares é o “**bash**” – **bourne again shell**)
- **Root user:** “super usuário” com privilégios administrativos completos e controle total sobre alterações no sistema,
 - ✓ Segurança: o login deste usuário pode ser alvo de invasões cibernéticas para acesso a informações privilegiadas.
 - ✓ Recomenda-se usar o usuário "root" apenas quando absolutamente necessário e preferir a execução de tarefas por meio do usuário comum. O uso excessivo do root pode fazer com que alguma alteração não seja refletida no usuário comum.

Terminal Linux e Shell



Principais Shell

O **Unix** possui 2 categorias principais de shell.

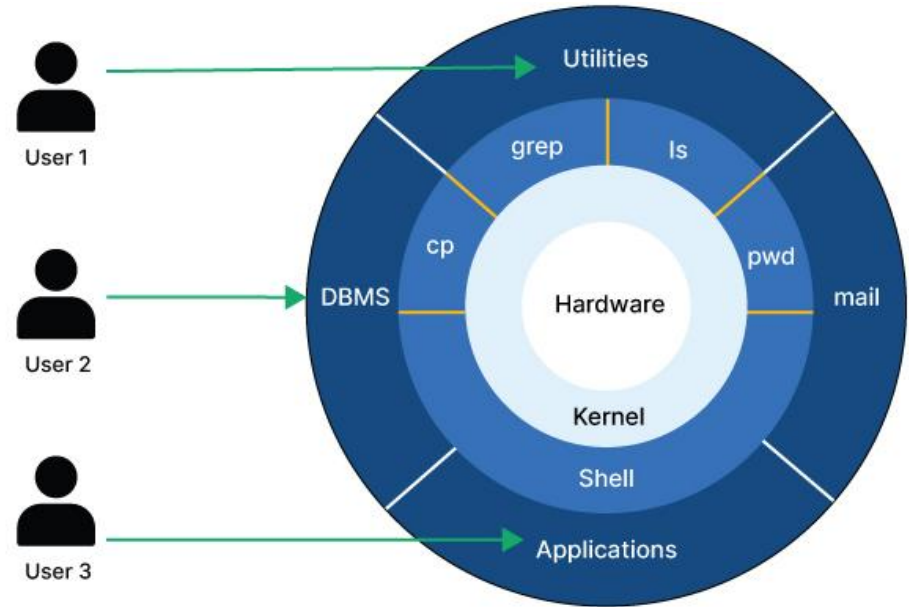
- Bourne-type shell
- C shell

Bourne shell também é classificada como:

- Korn shell (ksh)
- Bourne shell (sh)
- POSIX shell (sh)

- Bourne Again shell (bash)

**Tipo comumente
usado nas Distros
Linux**



Shell script: sequência de comandos (programa) armazenada em um arquivo na linguagem shell (exemplo: “arquivo.sh”)

```
script.sh x
#!/bin/bash

function greeting() {
    hello="Hello, $name"
    echo "$hello"
}

echo "Enter name"
read name
```

Terminal Linux (Shell – Bash)

“@” significa “at”
ou “em”

Tipo de terminal

- \$ → usuário
- # → root (administrador)

cursor

```
sel @raspberrypi:~$ █
```

Nome do usuário

Nome do computador
(hostname)

Diretório de trabalho
(diretório atual)

Dica:

A tecla <TAB> completa comandos,
caminhos e nome de arquivos

A seta para cima “↑” no teclado do computador
resgata os últimos comandos digitados no terminal

- ~ é um atalho para o diretório do usuário.
- Neste exemplo /home/pessoa

Neste exemplo o nome de usuário
é “sel”



Terminal Linux (Shell – bash)

Lembrando que a pasta do usuário, abreviado por `~`, é sempre uma pasta com mesmo nome do usuário, que fica dentro do diretório `"/home"` - ou seja:

`/home/sel` (se o nome do usuário for "sel")

- Current directory: `.`
- Parent directory: `..`
- Home directory: `~`
- Root directory: `/`

Tipo de arquivo

- - → arquivo comum
- d → diretório
- l → link (ligação)

`"cd /"` (muda para raiz)

`"cd .."` (muda p/ diretório "parent")

`"cp /etc/passwd ."` (copiar arquivo passwd p/ diretório atual)

`"mv passwd ~"` (move arquivo passwd para diretório do usuário)

```
-rw-rw-r-- 1 pessoa algum_grupo 0 Aug 30 15:26 arquivo_1
-rw-rw-r-- 1 pessoa algum_grupo 4 Aug 30 15:26 arquivo_2
```

permissões

Usuário
proprietário

Grupo
proprietário

tamanho

Data e hora
da última
modificação

nome

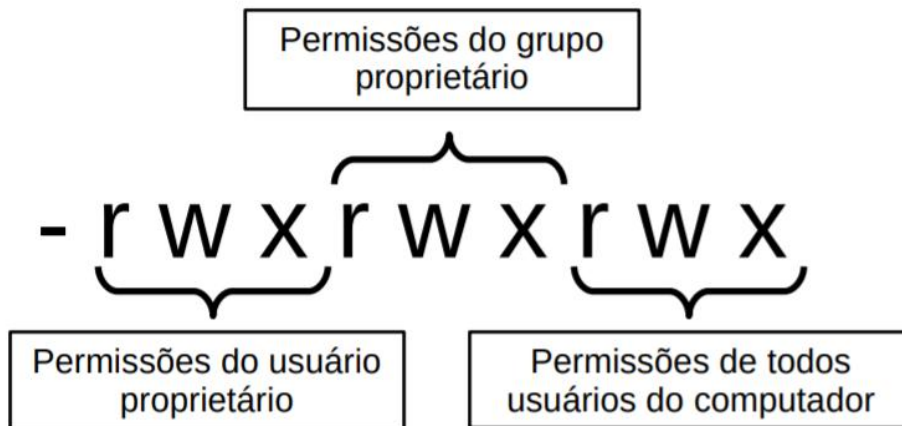
Terminal Linux (Shell – bash)

Comando para ver permissões: **ls -l**

9 campos agrupados de 3 em 3 identificando as permissões para o proprietário, grupo e todos usuários

- r → leitura
- w → gravação
- x → execução

```
-rwxrwxrwx 1 pessoa algum_grupo 0 Aug 30 15:26 arquivo
```



Mudar permissões com chmod:

- \$ chmod o-w arquivo_1
-rwxrwxr-x
- \$ chmod o-rwx arquivo_1
-rwxrwx---
- \$ chmod g-x arquivo_1
-rwxrw-r--

Comando para mudar permissões: **chmod**

Terminal Linux – comandos Unix

➤ Para ajuda sobre o uso de um comando:

- ✓ **help**: “comando - -help”. Exemplo: “**ls - -help**” (ajuda básica)
- ✓ **man**: “man comando”. Exemplo: “**man pwd**”; (manual)
- ✓ **info**: “info comando”. Exemplo: “**info ls**” (acesso a documentação do comando – digitar “**q**” para sair)
- ✓ **whatis**: “whatis ls” (descrição breve do comando)
- ✓ **apropos**: “apropos search” (exibe lista de comandos com a ação “pesquisar”. “Search”, no caso é palavra chave da ação que se deseja saber, ou seja, quais comandos executam algum tipo de pesquisa)

Terminal Linux – configurações e segurança

- ✓ **sudo**: “sudo comandos”. Exemplo: “**sudo apt update**” (executa comando como administrador no usuário comum)
- ✓ **su**: login no usuário root (digitar “**exit**” para voltar ao usuário comum)
- ✓ **passwd**: para alterar a senha do usuário (ex.: **passwd sel**)
- ✓ **sudo**: “**apropos search**” (exibe lista de comandos com a ação “pesquisar”. “Search”, no caso é palavra chave da ação que se deseja saber, ou seja, quais comandos executam algum tipo de pesquisa)
- ✓ **chmod**: altera permissões (escrita, leitura, execução..) de um arquivo (**chmod 755 arquivo**) = 1 – permissão de execução; 4 – leitura; 2 – escrita ($7 = 4 + 2 + 1$) (**chmod u+rw arquivo.txt**) – “+” adicionar permissões: **+r, +w +rw, +x ...**
- ✓ **reboot**: reinicia o computador
- ✓ **shutdown -h now**: desliga o computador (**sudo poweroff**)
- ✓ **ifconfig ou ip addr**: exibe endereço de IP e MAC do computador
- ✓ **ping**: verifica se existe conectividade com internet (**ping google.com**)
- ✓ **ssh**: conectar-se a um servidor SSH (acesso remoto – **ssh usuário@host**)

Terminal Linux – comandos de instalação e atualização

- ✓ **apt:** advanced package tool – gerenciamento de pacotes em distribuições Debian, Ubuntu, Raspberry Pi OS
- ✓ **Snap:** similar ao “apt”, mas de forma universal e independente da distribuição Linux
- ✓ **install:** para instalação de programas - “**sudo apt install code**”
- ✓ **update:** busca atualizações na internet - “**sudo apt update**”
- ✓ **upgrade:** instala pacotes atualizados – “**sudo apt upgrade**” (normalmente executado após o comando “**update**”)
- ✓ **remove:** desinstala um programa – “sudo apt remove code”
- ✓ **apt full-upgrade:** atualização mais completa
- ✓ **apt dist-upgrade:** atualiza a distribuição
- ✓ **apt autoremove:** remove pacotes não utilizados

Terminal Linux –detalhes do hardware e do S.O

- ✓ **uname**: exibe informações do sistema (**uname -a**, **uname -r** ...)
- ✓ **df / du**: espaço no disco e em pastas
- ✓ **free**: uso de memória (**free -h**)
- ✓ **top**: monitora processos em execução
- ✓ **lshw**: informações do hardware
- ✓ **lscpu**: informações da CPU
- ✓ **lsmod**: módulos do kernel carregados
- ✓ **ps aux**: processos gerenciados pelo S.O.
- ✓ **date**: data e hora
- ✓ **lsb_release -a**: detalhes da distribuição
- ✓ **cat /proc/meminfo**: mais detalhes sobre memória
- ✓ **lsusb / lspci**: detalhes dos drivers USB e PCI
- ✓ **neofetch**: resumo das principais informações (**sudo apt install neofetch**; **sudo nefetch**)

Dicas

Usar “&&” para executar duas ações na mesma linha:

sudo apt update && sudo apt upgrade

Inserir **-y** para pré-autorizar ações que perguntam se deseja continuar, como instalação de programas, por exemplo:

sudo apt upgrade -y

Clear ou CTRL +L: limpa o terminal

Terminal Linux –manipulação de arquivos e diretórios

- ✓ **ls**: lista arquivos e seus detalhes em um diretório (**ls**, **ls -a**, **ls -h**, **ls /proc ...**)
- ✓ **pwd**: exibe o caminho para o diretório atual
- ✓ **cd**: muda de diretório (**cd /**, **cd /etc**, **cd ~**, **cd /home/sel/programas....**)
- ✓ **cp**: copia arquivos “cp origem destino” (**cp /etc/passwd .**)
- ✓ **mv**: move arquivos (**mv arquivo.txt ~**; **mv arquivo.txt novo_arquivo.txt** (renomeia))
- ✓ **cat**: mostra conteúdo de arquivos (**cat /proc/meminfo**)
- ✓ **touch**: cria um arquivo vazio (**touch arquivo.extensão**)
- ✓ **grep**: pesquisa um padrão/conteúdo dentro de um arquivo (**grep palavra arquivo.txt**)
- ✓ **rm**: exclui um arquivo (**rm arquivo.txt**; **rm -r** exclui uma pasta com arquivos, **rmdir** exclui pasta vazia)
- ✓ **mkdir**: cria um diretório (**mkdir sel0337**)

Terminal Linux –manipulação de arquivos e diretórios

- ✓ **head**: lista as N primeiras linhas de um arquivo (**head led.py** – lista 10 primeiras por padrão; **head -1**; lista a primeira linha, **head -50**, lista as primeiras 50 linhas etc...)
- ✓ **tail**: realiza mesma ação que o “**head**”, mas exibe as últimas linhas do arquivo
- ✓ **wc**: exibe número de linhas, palavras e caracteres de um arquivo (**wc /etc/passwd**; **wc -l /etc/passwd** – exibe somente a qtde de linhas)
- ✓ **tac**: imprime o conteúdo de um arquivo na ordem reversa
- ✓ **echo**: imprime uma mensagem de texto no terminal (echo olá)
- ✓ **history**: mostra o histórico de comandos usados no terminal (**history**; **history > arquivo.txt** – salva o histórico em um arquivo txt; **history -c** – limpa o histórico)
- ✓ **find**: encontra arquivos (**find ./ -name led.py** busca pelo arquivo led.py ; **find / -name “*.txt”** – busca por arquivos na extensão .txt no diretório /; **find -name “*.txt”** busca por arquivos na extensão .txt no diretório atual)

Terminal Linux –manipulação de arquivos e diretórios

- ✓ **nano:** editor de texto básico do Linux usado para abrir arquivos, editar e escrever programas (**nano led.py** ; para execução: **python led.py**)



```
GNU nano 6.2                                led.py *
from time import sleep
import RPi.GPIO as GPIO

....

^G Help      ^O Write Out ^W Where Is  ^K Cut       ^T Execute   ^C Location
^X Exit      ^R Read File ^\ Replace   ^U Paste     ^J Justify   ^/ Go To Line
```

- ✓ Descompactar arquivos zip, rar, tar ou tar.gz: **unzip arquivo.zip; tar -xvf arquivo.tar; tar -xzvf arquivo.tar.gz; unrar x arquivo.rar**

Informações e atualizações do Sistema Operacional

- ✓ Digitar: **neofetch** (informações técnicas do S.O, kernel e distribuição Linux)
- ✓ Digitar: **sudo apt update && sudo apt upgrade** para baixar e instalar atualizações

```
sel@raspberrypi
```

```
-----  
OS: Raspbian GNU/Linux 11 (bullseye)  
Host: Raspberry Pi 3 Model B Plus Re  
Kernel: 5.15.76-v7+  
Uptime: 1 hour, 34 mins  
Packages: 1513 (dpkg)  
Shell: bash 5.1.4  
Resolution: 1824x984  
DE: LXDE  
WM: openbox  
Theme: PiXflat [GTK3]  
Icons: PiXflat [GTK3]  
Terminal: lxterminal  
Terminal Font: Monospace 30  
CPU: BCM2835 (4) @ 1.400GHZ  
Memory: 222MiB / 870MiB
```

```
sel@raspberrypi:~ $ sudo apt-get update  
0% [Conectando a raspbian.raspberrypi.org]
```

```
sel@raspberrypi:~ $ sudo apt-get upgrade  
Lendo listas de pacotes... Pronto  
Construindo árvore de dependências... Pronto  
Lendo informação de estado... Pronto  
Calculando atualização... Pronto  
Os pacotes a seguir serão atualizados:  
  libcamera-apps libcamera-tools libcamera0 l  
  libvlc5 libvlccore9 python3-libcamera pytho  
  raspberrypi-ui-mods rpi-eeprom vlc vlc-bin  
  vlc-plugin-access-extra vlc-plugin-base vlc  
  vlc-plugin-samba vlc-plugin-skins2 vlc-plug
```

Para mais detalhes sobre comandos e conceitos do Linux

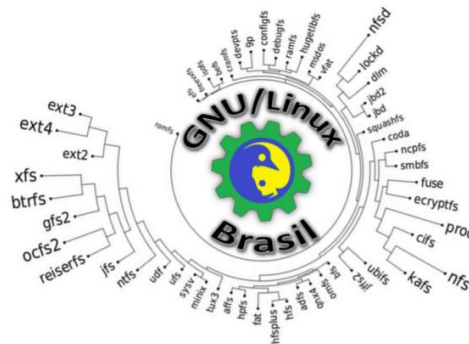


➤ Apostilas de comandos

https://www.linuxpro.com.br/dl/guia_500_comandos_Linux.pdf

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7344665/mod_resource/content/1/apostila.pdf

Guia com mais de 500 comandos
do Linux (Explicados)



Por: Bruno Andrade (GNU/Linux - Brasil)

São Paulo

Informações gerais sobre Linux



- **Linux Foundation**
<https://www.linuxfoundation.org>
- **Linux - Kernel**
<https://www.kernel.org>
- **Debian (instalação e download)**
<https://www.debian.org/download>
<https://github.com/jordeam/sel0456/blob/main/aula-02/README.md>
- **GNU e software livre**
<https://www.gnu.org/distros/free-distros.pt-br.html>
- **Distribuições Linux**
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9a/Gldt1009.svg>
- **Interfaces gráficas**
https://en.wikipedia.org/wiki/Desktop_environment

Referências e créditos

- **The Linux Kernel Archives** <https://www.kernel.org>
- **The Linux Foundation** <https://www.linuxfoundation.org/about/members>
- **Debian -** <https://www.debian.org>
- **Ubuntu –** <https://ubuntu.com/>
- **The CentOS Project -** <https://www.centos.org>
- **Fedora** <https://fedoraproject.org>
- **RedHat** <https://www.redhat.com/pt-br>
- **Unix – The Open Group -** <https://unix.org>
- **Volnys Bernal – Sistemas Operacionais -** <https://www.lsi.usp.br/~volnys/>
- **Certificação Linux -** <https://www.certificacaolinux.com.br>
- **SUSE Linux -** <https://www.suse.com/pt-br/products/server/>